

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 959 602 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**15.02.2006 Bulletin 2006/07**

(51) Int Cl.:  
**H04L 29/06 (2006.01) H04L 12/56 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **99401160.9**

(22) Date de dépôt: **11.05.1999**

(54) **Installation de transmission de messages à stations perfectionnées, et procédé correspondant**

Anordnung für Nachrichtübertragung mit verbesserten Stationen und entsprechendes Verfahren

Arrangement for the transmission of messages with improved stations and corresponding method

(84) Etats contractants désignés:  
**DE GB IT NL SE**

(30) Priorité: **18.05.1998 FR 9806244**

(43) Date de publication de la demande:  
**24.11.1999 Bulletin 1999/47**

(73) Titulaire: **INRIA INSTITUT NATIONAL DE  
RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE  
Rocquencourt  
F-78153 Le Chesnay (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Jacquet, Philippe  
78530 Buc (FR)**  
• **Muhlethaler, Paul  
78600 Maisons-Laffitte (FR)**

(74) Mandataire: **Plaçais, Jean Yves  
Cabinet Netter,  
36, avenue Hoche  
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 767 564 EP-A- 0 838 930  
WO-A-97/01940 US-A- 5 412 654**

**EP 0 959 602 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention concerne les réseaux ou installations informatiques qui permettent les échanges de messages entre des postes ou stations.

**[0002]** Elle concerne plus précisément, mais de façon non limitative, les réseaux dont la transmission est de type "radio-fréquence", c'est-à-dire ceux qui ne requièrent pas de liaisons dites "à support matériel" ou "filaires" (comme par exemple les câbles ou fibres optiques), comme for exemple celui décrit dans EP 0 838 930.

**[0003]** De tels réseaux, que l'on peut qualifier de locaux, sont faciles à implanter, mais ils présentent cependant un inconvénient lié à la faible portée des transmissions, typiquement quelques dizaines de mètres pour des débits de quelques Mégabits/seconde. Cette limitation étant due principalement aux lois de la physique qui régissent les transmissions radio, elle est donc incontournable.

**[0004]** L'homme de l'art a proposé certaines solutions pour pallier ce problème, comme par exemple augmenter les puissances d'émission, ou bien améliorer la réception en utilisant des antennes à gain.

**[0005]** Pour ce qui concerne plus particulièrement les réseaux locaux, il est d'usage d'utiliser des stations éloignées les unes des autres d'une centaine de mètres au moins. Certains de ces réseaux présentent une architecture classique dans laquelle les stations sont reliées au niveau "2", comme par exemple le niveau MAC ("Medium Access Control") ou le niveau LLC ("Line Load Control"), du modèle ISO ("International Standards Organization") de l'OSI ("Open System Interconnection"). Plus précisément, les stations comprennent un système d'exploitation, un étage (ou couche) dit "réseau" qui traite et génère des messages d'un premier format, une carte de communication pour les échanges de messages d'un second format avec d'autres stations appartenant, généralement, au même réseau, un étage dit "pilote" (connu en anglais sous le nom de "driver", comme notamment le driver MAC) pour placer des messages reçus de la carte ou de l'étage réseau respectivement dans le premier format ou dans le second format et les transmettre à l'étage réseau ou à la carte, ainsi que des moyens pour l'interfaçage des étages, carte et système d'exploitation entre eux (il s'agit généralement de logiciels et/ou câbles de connexion).

**[0006]** Dans ce type de réseaux, la solution proposée pour le relaying de messages (ou trames) consiste à utiliser au niveau 2 de chaque station des techniques du type de celles décrites dans le Brevet du Demandeur FR 2 736 230. Ces techniques requièrent des cartes réseaux dites "intelligentes" possédant leurs propres ressources matériel et logiciel. De telles cartes sont complexes et coûteuses, ce qui va à l'encontre de ce qui se fait dans les réseaux filaires où les cartes sont de conception simple.

**[0007]** L'invention a donc pour but de procurer une installation de transmission de messages, et le procédé cor-

respondant, qui ne présentent pas l'inconvénient précité.

**[0008]** Elle propose à cet effet une installation comportant les caractéristiques définies dans la revendication 1.

5 **[0009]** Par définition on qualifiera de "montant" un message (ou des données) provenant de l'étage pilote et se dirigeant vers l'étage réseau, tandis que l'on qualifiera de "descendant" un message (ou des données) provenant de l'étage réseau et se dirigeant vers l'étage pilote.

10 **[0010]** Grâce à l'invention, l'étage de gestion peut absorber un message montant (par exemple filtrer qualitativement ou bien extraire des informations qui le concernent exclusivement), et/ou générer un message descendant (par exemple un message de service), et/ou intercepter un message descendant pour lui adjoindre des données ou pour générer un autre message descendant, et/ou intercepter un message montant pour le relayer (ou router), c'est-à-dire le transformer en un message descendant modifié au moins partiellement, et, éventuellement, le transmettre conjointement à l'étage réseau.

20 **[0011]** Ainsi, on entend par "décision de poursuite de la transmission", une décision de transformer un message montant en un message descendant, ou une décision de continuation de descente/montée d'un message descendant/montant, ou encore une décision de transformer un message montant en un premier message montant et un second message descendant, ou alors une décision d'interruption d'ascension d'un message montant dans le but de se servir de ses informations au niveau de l'étage de gestion (c'est notamment le cas des messages de service).

25 **[0012]** On peut donc conserver la carte de communication (ou carte réseau), l'étage pilote et l'étage (ou couche) réseau d'une station sans modifier leurs matériels et logiciels respectifs.

30 **[0013]** De préférence, le système d'exploitation des stations munies d'un étage de gestion comporte les caractéristiques définies dans la revendication 2, de sorte qu'une partie de la puissance de traitement et de la mémoire de la station soit utilisée pour la gestion de la connexion de cette station au réseau, sans que cela n'interfère avec d'autres applications (ou tâches).

35 **[0014]** Les messages au second format peuvent comprendre les caractéristiques définies dans l'une des revendications 3 à 11.

40 **[0015]** Selon l'invention, l'étage de gestion est capable d'assurer au moins une fonction (ou traitement) choisie parmi l'encapsulation/désencapsulation de messages à émettre ou reçus, la génération spontanée ou sur requête de messages de service, le routage d'information, la synchronisation de la station dans laquelle ledit étage de gestion est implanté et éventuellement celle d'autres stations du réseau auquel cette station est connectée.

45 **[0016]** On entend ici par routage la détermination d'une adresse de station intermédiaire pour (re)transmettre un message de façon optimale jusqu'à une ou plusieurs stations de destination finale, par interrogation

d'une table de routage stockée dans l'étage de gestion, table pouvant être mise à jour à l'aide d'informations topologiques et/ou de voisinage fournies par des messages de service émis par les autres stations du réseau.

**[0017]** Par ailleurs, on entend par désencapsulation/encapsulation le retrait d'un message, ou l'ajout à celui-ci, d'une capsule formée notamment d'un couple d'adresses.

**[0018]** De plus, on entend par synchronisation "l'alignement" d'au moins les moyens d'émission/réception de la station sur le mode d'émission fréquentiel et le temps de référence commun du réseau ou d'au moins l'une de ses stations, de sorte qu'au moins les stations relais du réseau soient toutes synchronisées. Cette synchronisation peut être mise en oeuvre à l'aide des messages de synchronisation reçus des autres stations, mais elle peut être également initiée par l'étage pilote d'une station.

**[0019]** L'invention s'applique également aux stations munies d'au moins deux étages pilote reliés chacun respectivement, comme défini dans la revendication 16. Dans ce cas, l'un des réseaux est de type radio tandis que le ou les autres réseaux sont de préférence de type filaire. Ainsi, il est possible d'utiliser un réseau filaire comme raccourci, ou bien comme solution de secours lorsque la transmission radio s'avère impossible.

**[0020]** L'installation peut en outre comporter les caractéristiques définies dans la revendication 21. L'étage de gestion est alors agencé pour effectuer au moins deux fonctions (ou traitements) différentes, assurées par les moyens d'aiguillage.

**[0021]** L'invention propose également un procédé de transmission de messages (ou données ou trames) comportant les caractéristiques définies dans la revendication 32.

**[0022]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma très simplifié illustrant l'architecture d'une station de l'art antérieur;
- les figures 2A et 2B sont des schémas très simplifiés illustrant les architectures de deux formes de réalisation de stations selon l'invention;
- les figures 3A et 3B sont des schémas simplifiés illustrant plus en détail les architectures des stations des figures 2A et 2B, lorsque leur étage de gestion est capable d'assurer des fonctions de routage et de traitement de messages de service;
- la figure 4 illustre un exemple de format de message utilisé dans les installations de l'art antérieur;
- la figure 5 illustre un exemple de format de message utilisé dans les installations selon l'invention;

- la figure 6 illustre un exemple d'aiguillage de message montant dans une station du type de celle illustrée sur la figure 2A;

5 - la figure 7 illustre un exemple de routage d'un message descendant dans une station du type de celle illustrée sur la figure 2A;

10 - la figure 8 est un diagramme bloc illustrant le traitement d'un message montant par l'étage de gestion;

- la figure 9 est une variante de la station illustrée sur la figure 3A.

15 **[0023]** On se réfère tout d'abord à la figure 1 pour décrire un exemple d'installation de transmission de messages (ou données, ou encore trames) de l'art antérieur.

**[0024]** Sur cette figure 1, se trouve représentée une partie d'une installation de transmission de données (ou réseau) dans laquelle des stations Si (ici  $i = 1$  et 2) peuvent échanger des messages (ou trames) comportant des données (ou informations). Ici, l'installation forme un réseau local de type radio-fréquence dans lequel les messages sont échangés par des ordinateurs PC (Personal Computer) via le médium éther.

**[0025]** Pour autoriser de telles transmissions, chaque station Si présente une architecture de communication particulière, organisée comme suit.

**[0026]** Tout d'abord, on prévoit une carte de communication 1 dite carte réseau qui comprend un transceiver pour l'émission/réception, un composant réseau susceptible de récupérer les messages transitant sur le médium (ici l'éther) et de les stocker dans une mémoire de type tampon après vérification de l'intégrité des messages (ou paquet, ou trame).

**[0027]** Ensuite, on prévoit un étage pilote 2 (ou en anglais driver) connecté à la carte réseau 1 par des moyens d'interface tels qu'un câble d'interconnexion, et permettant aux couches dites "hautes" des protocoles réseau de récupérer les messages ou paquets. Dans cet exemple, l'étage pilote est de type MAC. Mais, il pourrait s'agir d'un étage pilote d'un autre type comme par exemple de type LLC du modèle ISO de l'OSI. Habituellement, cet étage pilote 2 est une couche logiciel permettant d'initialiser la carte de communication 1 (carte réseau) et plus particulièrement son transceiver et son composant réseau.

**[0028]** On prévoit ensuite, "reliée" à l'étage pilote MAC 2, une couche dite "réseau" 3 qui est en fait la couche haute des protocoles réseau cités ci-avant. Il s'agit également, en général, d'une couche logiciel.

**[0029]** Habituellement, la couche réseau 3 et l'étage pilote MAC 2 sont reliés par des moyens d'interface, normalisés, de type logiciel. A titre d'exemple, dans les environnements de type Windows et Windows NT (marques déposées par la Société MICROSOFT) l'interface est connu sous le nom NDIS ("Network Device Interface Specification"). Dans un autre exemple correspondant à

l'environnement Novel, cette interface est appelée ODI ("Open Data Lint Interface").

**[0030]** La couche (ou étage) réseau 3 et l'étage pilote MAC 2 sont tous les deux gérés par le système d'exploitation 4 de la station hôte dans laquelle ils sont installés. En d'autres termes, ils fonctionnent en utilisant les ressources du système d'exploitation 4 de la station Si.

**[0031]** Comme indiqué dans l'introduction, du fait des limitations physiques de la transmission radio, il est impératif que les stations du réseau local puissent relayer des messages ou trames. Or, dans les installations de l'art antérieur, ceci ne peut être effectué qu'en faisant appel à des techniques de relayage de trame, du type de celles décrites dans le Brevet du Demandeur FR 2 736 230, qui nécessitent pour être mises en oeuvre des cartes réseau (cartes de communication) "intelligentes" qui vont à l'encontre des habitudes de l'homme de l'art du fait de leur complexité et leur prix élevé.

**[0032]** L'invention vient donc apporter une solution particulièrement élégante à l'inconvénient présenté par les installations de transmission de messages de l'art antérieur.

**[0033]** On se réfère maintenant aux figures 2A et 3A pour décrire l'architecture générale des stations d'une installation de transmission de messages selon l'invention.

**[0034]** Selon l'invention, on part de l'architecture classique décrite en référence à la figure 1, et l'on vient "intercaler" entre l'étage pilote MAC 2 et l'étage (ou couche) réseau 3 d'une station Si un étage (ou couche) de gestion de réseau 5 utilisant les ressources du système d'exploitation 4.

**[0035]** De préférence, et dans le but d'éviter toute interférence sensible entre les différentes applications ou tâches du système d'exploitation 4 de la station hôte Si et la tâche effectuée par cet étage de gestion de réseau 5, le système d'exploitation 4 de la station Si est choisi de type multitâches.

**[0036]** Les systèmes d'exploitation modernes disposent d'ordonnanceurs qui permettent de scruter les différentes tâches en attente tous les centièmes de seconde environ. Par ailleurs, il est parfois possible de donner des priorités aux différentes tâches en attente. Par conséquent, il est envisageable que des tâches de fond (celles qui sont exécutées en permanence) restent pratiquement imperceptibles à l'utilisateur d'une station.

**[0037]** On peut noter que dans l'architecture de la figure 1 les traitements de type temps réel sont exécutés par la carte réseau, de sorte que les tâches de l'étage de gestion de réseau n'aient pas de tels traitements à effectuer. Il est envisageable de traiter ces différentes tâches comme des tâches de fond.

**[0038]** Dans l'architecture classique illustrée sur la figure 1, les flux de données (ou messages) vont soit dans le sens montant, c'est-à-dire de la carte réseau 1 vers la couche réseau 3, soit dans le sens descendant, c'est-à-dire de la couche réseau 3 vers la carte réseau 1. Dans l'architecture selon l'invention, les flux de don-

nées ou messages qui doivent être échangés entre la couche réseau 3 et l'étage pilote 2 (dans un sens comme dans l'autre) sont interceptés. Il en résulte que dans une station donnée, l'étage pilote MAC 2 et l'étage de gestion de réseau 3 peuvent, dans certains modes de réalisation, traiter des messages (ou trames) qui ne sont pas destinés à la station considérée. Une telle possibilité va, comme nous le verrons ci-après, permettre à la station d'assurer des fonctions de connectivité et/ou de synchronisation qui dépassent la simple transmission, directe, d'une station source vers une station de destination finale.

**[0039]** L'étage de gestion de réseau 5 peut être capable, dans certains modes de réalisation, de générer de manière spontanée, ou bien sur requête d'un niveau supérieur comme par exemple la couche (ou étage) réseau 3, des messages, notamment de service, en direction d'autres stations du réseau local.

**[0040]** Il est clair que le nombre de traitements (ou fonctions) différents que l'étage de gestion de réseau 5 pourra effectuer dépendra des besoins. Ainsi, cet étage de gestion de réseau 5 pourra ne faire qu'intercepter des messages montants

ou descendants en vue de décider de leur transmission, moyennant un éventuel traitement, ou bien ne permettre que de générer des messages descendants d'un type choisi (par exemple de service ou de synchronisation), ou bien permettre à la fois l'interception et la génération de messages.

**[0041]** Sur la figure 2B se trouve illustrée une variante de l'architecture de la station de la figure 2A. Dans cette variante, la station est raccordée à deux réseaux (référéncés réseau 1 et réseau 2). Pour ce faire, la station Si possède deux cartes de communication réseau 1-1 et 1-2 respectivement capables d'émettre des messages dans les média des réseaux 1 et 2, ou bien de recevoir des messages circulant dans ces média des réseaux 1 et 2, chaque carte réseau 1-i étant reliée à un étage pilote MAC 2-1 ou 2-2 par l'intermédiaire de moyens d'interface appropriés, chaque étage pilote MAC 2-i (i=1 et 2) étant lui-même "relié" à un unique étage de gestion de réseau 5.

**[0042]** Le réseau 1 est ici, par exemple, un réseau sans fil (ou réseau radio) tandis que le réseau 2 est un réseau filaire. Bien entendu, les deux réseaux pourraient être des réseaux radio émettant sur des fréquences différentes et selon des modes ou protocoles différents.

**[0043]** Ainsi, grâce à une telle variante de réalisation, il est possible de décider, au niveau de l'étage de gestion de réseau 5, d'émettre un message sur deux réseaux en même temps, ou bien de retransmettre un message issu d'un premier réseau dans un second réseau, éventuellement de façon momentanée, le second réseau étant ici utilisé soit comme raccourci, soit comme réseau de secours dans les cas où la station de destination finale d'un message ne peut pas être jointe par la station hôte ayant reçu ce message.

**[0044]** Bien entendu, l'étage de gestion de réseau 5

pourrait gérer plus de deux réseaux, par exemple trois, ou quatre, ou plus encore, moyennant l'utilisation d'autant de couches ou étages pilotes 2-i et de cartes de communication réseau 1-i qu'il y a de réseaux.

**[0045]** En d'autres termes, et en résumé, l'étage de gestion de réseau 5 d'une station Si permet de réaliser ce que l'homme de l'art appelle un pont "câble-radio".

**[0046]** Il est clair qu'un tel étage de gestion de réseau 5 est réalisé, de préférence, à l'aide d'un logiciel de sorte qu'il n'y ait pas besoin de modifier en quoi que ce soit ni la couche (ou étage) réseau 3 ni l'étage pilote MAC 2. Bien entendu, lorsque l'on possède les codes sources de l'étage pilote MAC 2, il est envisageable de réunir en un unique étage l'étage de gestion de réseau 5 et l'étage pilote MAC 2.

**[0047]** On se réfère maintenant aux figures 3A et 3B pour décrire plus en détail les architectures des stations illustrées respectivement sur les figures 2A et 2B.

**[0048]** Comme indiqué précédemment, l'étage de gestion de réseau 5 est capable d'assurer au moins une fonction, et de préférence au moins deux. C'est notamment le cas dans les exemples illustrés sur les figures 3A et 3B. En effet, l'étage de gestion de réseau 5 est agencé de manière à permettre le routage (dans le sens le plus large du terme), ainsi que la gestion de messages ou paquets de service.

**[0049]** Avant de décrire plus en détail l'étage de gestion de réseau 5, on va rappeler maintenant la constitution générale d'une trame (ou paquet, ou encore message) d'une installation de l'art antérieur.

**[0050]** Sur la figure 4 se trouve illustré de façon très schématique un message utilisé dans les installations de l'art antérieur. Un tel message comporte au moins un champ comprenant une paire d'adresses, comprenant une adresse de station de destination finale 6 et une adresse de station source initiale 7, ainsi que des données 13 formant le contenu du message à traiter. On entend ici par station de destination finale 6, la station qui est la destinataire du message, tandis que la station source initiale 7 est celle qui a émis le message en direction de la station de destination finale 6.

**[0051]** Bien entendu, la trame illustrée sur la figure 4 peut contenir éventuellement d'autres informations. De telles informations peuvent être trouvées, par exemple, dans la norme IEEE 802.11.

**[0052]** L'adresse de la station de destination finale est directement utilisée par la carte réseau 1 pour filtrer les trames qui lui parviennent, si bien que seules les trames, sauf cas d'espèces, qui sont arrivées à destination, et qui par conséquent concernent la station hôte, sont remontées vers la couche réseau 3.

**[0053]** Sur la figure 5 se trouve illustré un paquet (ou trame, ou encore message) du type de ceux qui peuvent être utilisés dans une installation selon l'invention. Comme on le verra plus loin, ce type de message pourrait comprendre sensiblement moins d'informations ou champs, notamment dans les modes dits "broadcast" ou "full promiscuous" qui sont des modes dits "à diffusion".

**[0054]** Une trame du type de celle illustrée sur la figure 5 comporte un premier champ constitué d'une première paire d'adresses, comprenant une adresse de station de destination finale 6 et une adresse de station source initiale 7, un second champ constitué d'une seconde paire d'adresses, formant capsule (ou partie de capsule), et comprenant une adresse de station de destination intermédiaire 8 et une adresse de station source intermédiaire 9, un champ 10 désignant le type de trame (ou en d'autres termes le type d'informations contenues dans le message ou la trame), un champ désignant 11 un numéro de séquence, éventuellement d'autres types d'informations 12, ainsi que les données 13, formant le contenu du message à traiter. Une telle trame est appelée trame au second format, en comparaison avec une trame qui "sort" de l'étage réseau 3 dite au premier format et qui ne comprend pas de seconde paire d'adresses. Par ailleurs, du fait de la présence de la seconde paire d'adresses 8 et 9, placée avant la première paire d'adresses 6 et 7, la trame est dite encapsulée.

**[0055]** On entend ici par station de destination intermédiaire 8, la prochaine station vers laquelle doit être émis un message, tandis que la station source intermédiaire 9 est la station qui va émettre le message destiné à la station de destination intermédiaire 8.

**[0056]** Comme on le verra ci-après, le champ 10 de type de trame va être utilisé pour aiguiller la trame parvenue dans l'étage de gestion de réseau 5, permettant ainsi d'optimiser son traitement.

**[0057]** Le champ 11 de numéro de séquence n'est pas obligatoire, mais il peut être utile dans la mesure où il permet de refuser des trames déjà reçues ou de ne pas prendre en compte certaines d'entre elles.

**[0058]** Enfin, la première paire d'adresses 6 et 7 va servir dans les fonctions de routage/relaiage, qui seront décrites plus loin, afin d'optimiser le choix de la station de destination intermédiaire 8.

**[0059]** Il est clair que la station de destination finale 6 peut être identique à la station de destination intermédiaire 8. De même, lorsqu'un message est émis par une station hôte donnée, l'adresse de la station source initiale 7, qui est sa propre adresse, est identique à l'adresse de la station source intermédiaire 9.

**[0060]** Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 3A et 3B, l'étage de gestion de réseau 5 doit assurer une fonction de routage de message, ainsi qu'une fonction de gestion de paquets (ou messages) de service. Pour ce faire, il comprend un module de gestion de service réseau 14 ainsi qu'un module de gestion de paquets (ou messages) de service 15 reliés à un module d'aiguillage 16 qui communique, d'une part, avec la couche réseau 3, et d'autre part, avec un module de désencapsulation/encapsulation 17, lui-même "relié" à l'étage pilote MAC 2.

**[0061]** Ce module de désencapsulation/encapsulation 17 a pour but de retirer ou d'adjoindre la capsule (ou la partie de capsule) composée notamment de la seconde paire d'adresses 8 et 9, selon que le sens de transmission

des données est montant ou descendant.

**[0062]** Lorsque l'étage pilote MAC 2 reçoit de la carte réseau 1 un message au second format, du type de celui illustré sur la figure 5, il le fait remonter vers la couche réseau 3. Du fait de la présence de l'étage de gestion de réseau 5, le message au second format est intercepté en sortie de l'étage pilote MAC 2 avant qu'il n'arrive à la couche réseau 3. Plus précisément, ce message au second format est intercepté par le module de désencapsulation/encapsulation 17 qui en extrait la capsule, c'est-à-dire la seconde paire d'adresses 8 et 9. L'extraction peut être physique, c'est-à-dire que le message au second format peut se voir retirer cette seconde paire d'adresses 8 et 9 (ou capsule, ou partie de capsule), laquelle peut éventuellement être mémorisée, mais elle peut également être "virtuelle", la seconde paire d'adresses restant dans le message au second format (et ledit message restant éventuellement mémorisé dans son intégralité dans une mémoire appropriée). Le message désencapsulé par le module de désencapsulation/encapsulation 17 est alors transmis au module d'aiguillage 16, lequel va alors analyser le champ 10 de type de trame qu'il contient de manière à transmettre le message désencapsulé soit à l'un des modules 14 et 15 de l'étage de gestion de réseau 5, soit directement à la couche réseau 3, soit encore à la couche réseau 3 et à l'un au moins des modules 14 et 15.

**[0063]** Il faut noter, ici, que dans les variantes où l'étage de gestion de réseau ne fonctionne qu'en mode de type "broadcast" (ou à diffusion), il n'est pas indispensable qu'il comprenne un module de désencapsulation/encapsulation.

**[0064]** Bien entendu, on pourrait imaginer que l'aiguillage repose sur l'analyse d'un autre champ spécifique contenu dans le message au second format, par exemple dans son champ 12 désigné sur la figure 5 par "autres informations".

**[0065]** Dans l'exemple illustré sur la figure 3A, un message de service reçu par l'étage de gestion de réseau 5 est donc distribué par le module d'aiguillage 16 au seul module de gestion des paquets de service 15. De même, un message contenant des informations de routage ou devant être routé sera directement distribué par le module d'aiguillage au module de routage 14. Enfin, un message ne contenant que des données 13 (ou informations) concernant les couches hautes de la station sera directement distribué par le module d'aiguillage 16 à la couche réseau 3.

**[0066]** Le raisonnement inverse peut être appliqué pour un message descendant provenant d'une couche haute, telle que la couche réseau 3, et dirigé vers l'étage pilote MAC 2 (voir figure 7). Dans ce cas, le message qui est fourni par la couche réseau 3 est au premier format, dans la mesure où il contient des données 13 ainsi qu'une première paire d'adresses contenant une adresse de station de destination finale 6 et une adresse de station source initiale 7 qui dans ce cas se trouve être la station hôte. Mais ce message pourrait comprendre d'autres champs

différents de la seconde paire d'adresses 8 et 9.

**[0067]** Ce message au premier format est, sauf exception liée à un mode de transmission de type "broadcast" (ou "à diffusion"), intercepté par l'étage de gestion de réseau 5, et plus précisément par son module d'aiguillage 16. En effet, un message au premier format provenant de la couche réseau 3 peut contenir des informations utiles à l'un des modules 14 ou 15, ou bien une requête d'émission d'un message de service. De plus, et surtout, le module de gestion de services réseau 14 (routage) a pour fonction de déterminer, à partir de l'adresse de la station de destination finale 6 contenue dans la première paire d'adresses du message au premier format reçu de la couche réseau 3, l'adresse de la station de destination intermédiaire 8 de la seconde paire d'adresses en direction de laquelle doit être émis le message.

**[0068]** Cet aiguillage s'effectue, comme dans le sens montant, à partir de l'analyse du champ 10, c'est-à-dire du type de trame ou message.

**[0069]** Comme cela sera expliqué plus loin, le module de gestion de service réseau 14 (routage) délivre à ce même module d'aiguillage 16 une adresse de station de destination intermédiaire 8.

**[0070]** De préférence, mais cela n'est pas obligatoire, le module d'aiguillage 16 transmet alors au module de désencapsulation/encapsulation 17 le message au premier format ainsi que l'adresse de la station de destination intermédiaire 8. Le module de désencapsulation/encapsulation 17 forme alors un message au second format (du type de celui illustré sur la figure 5) en adjoignant au message au premier format issu de la couche réseau 3 une capsule (ou partie de capsule) constituée de la seconde paire d'adresses 8 et 9, laquelle comprend l'adresse de la station de destination intermédiaire 8 déterminée par le module 14 ainsi que l'adresse de la station source intermédiaire 9, c'est-à-dire celle de la station hôte dans laquelle il est implanté.

**[0071]** Ce message au second format est alors transmis à l'étage pilote MAC 2, puis à la carte réseau 1 en vue de son émission dans le médium, ici l'éther, en direction de la station de destination intermédiaire 8 contenue dans la capsule (ou seconde paire d'adresses du message au second format).

**[0072]** Dans la variante illustrée sur la figure 3B, le module de désencapsulation/encapsulation 17 est capable de recevoir des messages au second format d'un premier étage pilote MAC 2-1 et d'un second étage pilote MAC 2-2, ainsi que de fournir à ces deux étages, soit séparément, soit simultanément, des messages au second format générés soit par l'un des modules 14 ou 15 de l'étage de gestion de réseau 5, soit par la couche réseau 3.

**[0073]** Bien entendu, dans la mesure où un message au premier format ne provient pas forcément d'une couche haute, du type de la couche réseau 3, le traitement peut être légèrement différent.

**[0074]** Ainsi, le module de gestion des paquets de service 15 peut, soit spontanément, soit sur requête d'une

couche haute émettre un message de service en direction d'une ou plusieurs stations d'un ou plusieurs réseaux. On entend par "spontanément" un message émis automatiquement, par exemple périodiquement, ou bien émis lorsqu'un changement topologique a eu lieu dans une table de routage de la station concernée suite à la réception d'un message de service.

**[0075]** Un tel message de service peut également être destiné à l'ensemble des stations du réseau, par exemple lorsqu'il comprend des informations topologiques et/ou de voisinage destinées à la mise à jour des tables de routage des stations du réseau, et par conséquent destinées à améliorer leur connectivité. Dans ce cas, le message de service est constitué à partir d'une interrogation du contenu d'une table de routage (ou de plusieurs tables ou directoires) stockée(s) dans une mémoire 15 du module de gestion de service réseau 14 (routage).

**[0076]** Lorsque le message de service généré par le module de gestion des paquets de service 15 concerne une station de destination finale spécifique 7, ledit module 15 interroge le module de gestion de service réseau 14 de manière à déterminer une adresse de station de destination intermédiaire 8 permettant d'optimiser l'acheminement dudit message de service en direction de la station de destination finale 6. Le message de service et l'adresse de la station de destination intermédiaire 8 sont alors transmis au module d'aiguillage 16 puis au module de désencapsulation/encapsulation 17.

**[0077]** De même, lorsqu'un message de service montant parvient au niveau du module d'aiguillage 16, celui-ci en détectant par son champ 10 (type de trame) qu'il s'agit effectivement d'un message de service, le transmet au module de gestion des paquets de service 15, lequel en extrait les informations en vue de leur traitement.

**[0078]** Deux types de messages de service (ou trames) peuvent être reçus ou générés par le module de gestion des paquets de service 15. Tout d'abord, il s'agit des messages dits "de voisinage" qui sont habituellement envoyés selon un mode dit "en diffusion à un saut". De tels messages de voisinage comportent généralement la liste des voisins de la station hôte. Il sera comme mode de rajouter en correspondance de chaque station voisine un statut choisi parmi la liste suivante : lien asymétrique, lien symétrique, relais multipoints. Ces messages de voisinage sont accompagnés d'une estampille (contenue par exemple dans le champ 11 donnant le numéro de séquence) permettant de reconnaître un message portant des informations plus récentes.

**[0079]** Un statut de type "lien asymétrique" indique que la station entend une autre station et n'est pas certaine d'être entendue par celle-ci. En revanche, un statut de type "lien symétrique" indique que la station entend une autre station et est certaine d'être entendue par celle-ci. Un statut de type "relais multipoints" est un statut particulier qui permet de désigner des stations particulières permettant à une station donnée d'assurer des transmissions multipoints. Au fur et à mesure des échanges entre stations de messages de voisinage, les statuts des sta-

tions voisines s'affinent.

**[0080]** Les messages de topologie sont, quant à eux, envoyés, généralement, dans un mode dit "broadcast". Ils comportent une liste des voisins de la station émettrice (hôte) qui permet de construire la topologie complète du réseau.

**[0081]** Bien entendu, on pourrait envisager d'utiliser d'autres types d'informations topologiques, différents de ceux généralement utilisés dans l'approche par "état des liens" décrite ci-dessus. A titre d'exemple, on pourrait n'échanger que des informations portant sur la distance entre noeuds. Pour ce faire, il suffirait d'envoyer dans les messages de service le vecteur de distance qui donne pour un point donné la distance minimale qui le sépare de tout autre point du réseau. Une telle approche est généralement désignée par l'homme de l'art sous le nom de "vecteur de distance".

**[0082]** Selon le type d'approche choisi, les messages de topologie seront donc envoyés soit en mode broadcast général (approche de type état des liens), soit en broadcast à un saut (approche de type vecteur de distance).

**[0083]** Les messages de service qui ont été reconnus par le module d'aiguillage 16 comme porteurs d'informations topologiques ou de voisinage sont fournis au module de gestion de paquets de service 15 (voir figure 6). celui-ci en extrait les informations et les transmet au module de gestion de services réseau 14 (routage), et plus précisément à un module de calcul des tables de routage 18 qu'il comprend. Préférentiellement, la ou les tables (ou repertoire) de routage sont stockées dans ce module de calcul 18, si bien qu'à réception des informations les moyens de calcul peuvent recalculer (ou modifier, ou encore compléter) ces tables de routage (ou en d'autres termes les mettre à jour).

**[0084]** Calculer une table de routage peut être considéré, en première approximation, comme calculer tous les chemins permettant à une station donnée hôte d'atteindre de façon optimale la ou les autres stations du (ou des) réseau(x) auquel elle est connectée.

**[0085]** Le calcul des tables de routage pourra être effectué par toute méthode connue de l'homme de l'art, selon le type d'approche choisie. On pourra notamment s'appuyer sur le calcul du nombre de sauts nécessaires pour atteindre une destination, par exemple en utilisant les algorithmes de type DJISTRA ou BELLMAN FORD.

**[0086]** Le mode de génération des messages de service dépendra de la variante choisie. Ainsi, dans un mode particulièrement simple, on peut envisager que le module de gestion des paquets de service 15 comprenne une temporisation (timer) capable de décompter une période temporelle de longueur prédéterminée, de sorte qu'à la fin de chaque période décomptée un message de service soit systématiquement généré. Le décomptage définit un critère de génération de message qui se trouve vérifié à chaque détection de fin de période. En variante, le message de service peut être généré par le module de gestion des paquets de service 15 sur un ordre (ou requête)



reçu d'une couche haute, telle que la couche réseau 3 de la station hôte, ou bien sur requête d'un module de configuration 19. Comme indiqué précédemment, un message de service pourra être émis spontanément lorsqu'un changement topologique a eu lieu dans une table de routage de la station concernée suite à la réception d'un message de service.

**[0087]** Un tel module de configuration 19, peut être formé, par exemple, d'un logiciel utilitaire permettant à un utilisateur de l'ordinateur (ou station hôte) de saisir des informations ou choisir des options, permettant de fixer les paramètres de fonctionnement des différents modules, étages et cartes de la station. Le module de configuration 19 pourrait également permettre à un utilisateur de saisir toutes les informations, ou seulement certaines, permettant de constituer ou de modifier les différentes tables de routage stockées dans le module de gestion de service réseau 14 (routage). De même, un tel module de configuration 19 pourrait permettre de gérer la longueur de la durée de temporisation fixant la période temporelle du critère de génération de messages de service par le module de gestion des paquets de service 15.

**[0088]** Enfin, un tel module de configuration 19 pourrait permettre de visualiser sur le moniteur de la station les différentes tables topologiques, permettant ainsi, par exemple, de visualiser les liens entre les différentes stations du ou des réseaux auxquels la station, dans laquelle il est implanté, est raccordée.

**[0089]** On se réfère maintenant plus particulièrement à la figure 8 pour décrire un autre mode de fonctionnement d'une installation selon l'invention.

**[0090]** Jusqu'à présent il a été décrit des modes de fonctionnement particuliers dans lesquels, un message montant ou descendant était intercepté soit en vue d'être traité par l'un des modules 14 ou 15, soit en vue d'être transmis à la couche réseau 3 ou à l'étage pilote MAC 2. Cependant, selon l'invention, il est également possible de procéder à la retransmission d'un message reçu au second format, soit du fait qu'il ne concerne pas réellement la station qui vient de le recevoir, soit du fait qu'il concerne cette station, mais qu'il en concerne également d'autres (message à diffuser).

**[0091]** Il faut noter que du fait de la présence de la seconde paire d'adresses 8 et 9 en tête d'un message reçu au second format, celui-ci est automatiquement pris en compte et remonté par la carte réseau 1 vers l'étage pilote MAC 2 et l'étage de gestion de réseau 5 lorsque cette seconde paire d'adresses comporte comme adresse de station de destination intermédiaire 8 celle de la station hôte dans laquelle ladite carte réseau 1 est implantée. En d'autres termes, même si l'adresse de la station de destination finale 6 (contenue dans la première paire d'adresses) n'est pas celle de la station hôte, le message est remonté.

**[0092]** C'est donc l'étage de gestion de réseau 5 qui va décider de la poursuite de la transmission d'un message reçu au second format. Pour ce faire, l'étage de

gestion de réseau 5 est capable, à réception d'un message montant, provenant de la carte réseau 1 via l'étage pilote MAC 2, d'effectuer un premier test 100 portant sur l'adresse de la station de destination finale 6 contenue dans la première paire d'adresses du message reçu au second format. Si le résultat de ce premier test est positif, alors le module d'aiguillage 16 transmet le message (éventuellement préalablement désencapsulé par le module de désencapsulation/encapsulation 17) à la couche réseau 3, ce qui constitue l'étape 110.

**[0093]** Puis, l'étage de gestion de réseau 5 effectue un second test 120 de manière à déterminer si le message reçu au second format doit également être retransmis vers une ou plusieurs autres stations du ou des réseaux. Si le résultat de ce test 120 est négatif, alors, le traitement effectué par l'étage de gestion de réseau 5 se termine. En revanche, si le résultat de ce test 120 est positif ou si le résultat du premier test 100 est négatif, alors le module de gestion de service réseau 14 (routage), et plus précisément son module d'optimisation de chemin 20, procède dans une étape 130 à la détermination de l'adresse de la station relais suivante vers laquelle doit être retransmis ledit message.

**[0094]** Pour ce faire, le module d'optimisation de chemin 20 va lire la ou les tables de routage stockées dans le module de calcul 18 pour en extraire une adresse de station de destination intermédiaire 8 et la transmettre au module d'aiguillage 16 qui va alors la communiquer au module de désencapsulation/encapsulation 17 en compagnie du message à retransmettre.

**[0095]** Bien entendu, en variante on peut envisager que le message reçu au second format demeure dans le module de désencapsulation/encapsulation 17, par exemple dans une mémoire appropriée, et que le module d'aiguillage 16 ne lui transmette que l'adresse de la station de destination intermédiaire 8. Le module de désencapsulation/encapsulation 17 n'a plus alors qu'à remplacer la seconde paire d'adresses contenue dans le message reçu au second format par une nouvelle seconde paire d'adresses formée de l'adresse de la station de destination intermédiaire fournie par le module de détermination du chemin optimal 20, ainsi que l'adresse de la station source intermédiaire 9 qui n'est rien d'autre que l'adresse de la station hôte. Cela constitue l'étape 140 qui met fin à la procédure de traitement par l'étage de gestion de réseau 5. Dans une telle situation, il est avantageux que tous les autres paramètres du message à retransmettre demeurent inchangés.

**[0096]** Il est clair que les messages au second format peuvent comporter un champ (par exemple 11 ou 12) permettant à la carte réseau 1 de les ignorer, sans qu'ils ne remontent, et par conséquent éviter que l'étage de gestion de réseau 5 travaille inutilement.

**[0097]** On se réfère maintenant à la figure 9 pour décrire une variante des modes de réalisation de l'étage de gestion de réseau 5 illustré sur les figures 3A et 3B.

**[0098]** Dans cette variante de réalisation, l'étage de gestion de réseau 5 comporte un module de synchroni-



sation 21 permettant de synchroniser la station hôte, et plus précisément, au moins ses moyens d'émission/réception logés dans la carte réseau 1. On entend ici par synchronisation, aussi bien une synchronisation fréquentielle de manière à pouvoir caler la station sur la fréquence d'émission de messages de synchronisation, que la synchronisation temporelle de manière à fournir à ladite station hôte une référence de temps commune lui permettant de se caler effectivement sur le mode fréquentiel d'émission des messages de synchronisation.

**[0099]** Ce mode de synchronisation est particulièrement utile dans les réseaux du type dit "à saut de fréquence" dans lesquels la fréquence d'émission des messages varie au cours du temps, au niveau des stations, selon un schéma fréquentiel et temporel connu, par exemple.

**[0100]** Le module de synchronisation 21 peut être soit raccordé à la carte réseau 1 par l'intermédiaire de l'étage pilote MAC 2 (comme illustré sur la figure 9), soit être en mesure de fournir à cette carte réseau 1 des informations de synchronisation via le module d'aiguillage 16, le module de désencapsulation/encapsulation 17 et l'étage pilote MAC 2.

**[0101]** Dans la première hypothèse, c'est-à-dire lorsque le module de synchronisation 21 pilote directement la carte réseau via l'étage pilote MAC 2, on pourra prévoir que ledit pilotage sera exécuté par une primitive particulière de l'étage pilote MAC 2 ou bien par une primitive de configuration initiale, ce qui est classique dans les étages pilotes MAC connus.

**[0102]** Afin de pouvoir prendre en compte les messages de synchronisation circulant sur le médium, ici l'éther, il est avantageux que le module de gestion des paquets de service 15 comporte une partie 22 dédiée à la gestion des messages de synchronisation. Ainsi, la génération de messages de service, qu'il s'agisse de messages topologiques, de messages de voisinage ou de messages de synchronisation peut être gérée par un unique module de gestion de paquets de service 15. Bien entendu, la partie 22 de ce module de gestion de service, dédiée au message de synchronisation, est en relation étroite avec le module de synchronisation 21 de manière à lui fournir les informations de synchronisation contenues dans les messages de synchronisation reçus du module d'aiguillage 16.

**[0103]** En variante, le module de synchronisation pourrait comprendre ses propres moyens de gestion de paquets de service de synchronisation.

**[0104]** Les informations relatives à la fréquence commune, contenues dans les messages de synchronisation pourront comprendre soit la liste des fréquences du schéma d'évolution de la fréquence commune et les durées de séjour respectives de ces fréquences, soit un identifiant de liste de fréquences et de durées associées, les stations comportant alors une mémoire dans laquelle se trouve stockée une table de correspondance entre des identifiants de liste et des listes et durées.

**[0105]** L'invention permet également, grâce au modu-

le de synchronisation, de gérer les échanges de messages entre réseaux fonctionnant selon des synchronisations différentes.

**[0106]** Par ailleurs, grâce à l'étage de gestion de réseau 5, il est également possible de gérer les échanges de messages entre des réseaux ou sous-réseaux désignés par des numéros différents contenus dans un champ spécifique des messages au second format.

**[0107]** L'invention concerne également les procédés de transmission de messages (ou données, ou encore trames) utilisant les stations relais décrites ci-avant, et comportant l'une et/ou l'autre des étapes a) et b) suivantes :

a) intercepter chaque message (de données, de service (topologique, de voisinage ou de synchronisation) qui doit être échangé entre l'étage réseau 3 et l'étage pilote 2 d'une station Si (dans le sens montant ou descendant), puis analyser les informations qui sont contenues dans le message intercepté de manière à décider de la poursuite de leur transmission, moyennant un éventuel traitement (par exemple une désencapsulation suivie d'une transmission à l'un des modules 14 ou 15 ou à l'étage réseau 3, ou une encapsulation avec ou sans routage), en fonction d'au moins un critère portant sur les informations analysées, et de préférence sur un champ tel que le type desdites informations,

b) générer un message d'un type choisi (par exemple un message de service topologique ou de voisinage, ou encore de synchronisation), spontanément ou sur requête d'une couche haute (étage réseau 3 ou module de configuration 19), en vue de son émission dans le médium d'un réseau (ou dans celui de l'un au moins des réseaux lorsque la station est raccordée à plusieurs réseaux), dès qu'une condition choisie est vérifiée (par exemple à réception d'une requête ou à la fin d'une période de temporisation).

**[0108]** Le procédé pourra comprendre également toutes les étapes de traitement qui ont été décrites précédemment en référence aux variantes d'installations.

**[0109]** Dans ce qui précède on a parlé de stations (ordinateur de type PC) équipées de modules et autres moyens. Ces modules et moyens doivent être compris aussi bien en tant que composants électroniques spécifiques (ou circuits) qu'en tant que procédures programmées.

**[0110]** L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle s'étend aux variantes, d'installations comme de procédés, que pourra développer l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

**[0111]** Ainsi, on a décrit des messages au second format comportant des premier et second champs constitué chacun d'une première ou seconde paire d'adresses. Cependant, on pourrait envisager qu'un message au se-

cond format ne comporte qu'un second champ, ce champ étant constitué, de préférence, de la seule adresse de la station intermédiaire déterminée par l'étage de gestion. De même, on pourrait envisager des modes de fonctionnement dans lesquels les messages au second format comportent un premier et un second champs, constitués respectivement de la seule adresse de la station source finale et de la seule adresse de la station intermédiaire déterminée par l'étage de gestion.

**[0112]** Par ailleurs, il sera envisageable que le second format puisse présenter, ou s'approche, des formes retenues respectivement par les normes 802.11 et HIPER-LAN. Il est également envisageable que les formats précités puissent être utilisés avec de légères modifications relatives à l'utilisation de certains champs. Par exemple, la norme 802.11 contient des champs qui peuvent porter l'adresse des ponts entre le réseau radio et un système de distribution. Ces champs pourraient être employés pour identifier les stations intermédiaires. De même, la norme 802.11 offre la possibilité de distinguer les différents types de trames; cette possibilité pourrait être utilisée dans l'invention pour discerner les différentes trames (ou messages) de service.

## Revendications

1. Installation de transmission de messages comprenant des stations (S) comportant chacune :

- un système d'exploitation (4),
- un étage "réseau" (3) pour traiter et générer des messages d'un premier format,
- une carte de communication (1) propre à échanger des messages d'un second format avec au moins un réseau,
- un étage "pilote" (2) propre à placer des messages reçus de la carte (1) ou de l'étage réseau (3) respectivement dans le premier format ou le second format pour les transmettre audit étage réseau (3) ou à ladite carte (1), et
- des moyens d'interface desdits étages, carte et système d'exploitation entre eux,

**caractérisée en ce que** certaines stations (S) au moins comprennent un étage de gestion (5) couplé audit système d'exploitation (4) par lesdits moyens d'interface et propre à intercepter les messages au premier format devant être échangés par l'étage réseau (3) et l'étage pilote (2), de manière à analyser les informations qu'ils contiennent et décider de la poursuite de leur transmission, en fonction d'au moins un critère portant sur lesdites informations analysées, et/ou propre à générer des messages d'un type choisi, au second format, en vue de leur émission dans le réseau via ladite carte (1) lorsqu'une condition d'émission choisie est vérifiée.

2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit système d'exploitation (4) est de type multitâches.
3. Installation selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** lesdits messages au second format comprennent un premier champ (6,7).
4. Installation selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** ledit premier champ comporte au moins une adresse de station de destination finale (6).
5. Installation selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** ledit premier champ comporte une première paire d'adresses comprenant une adresse de station source initiale (7) et l'adresse de station de destination finale (6).
6. Installation selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** lesdits messages au second format comprennent un second champ (8,9) formant au moins partie de capsule.
7. Installation selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** ledit second champ comporte au moins une adresse de station de destination intermédiaire (8).
8. Installation selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** ledit second champ comporte une seconde paire d'adresses comprenant l'adresse de la dernière station, dite station source intermédiaire (9), ayant émis ledit message au second format et l'adresse de station de destination intermédiaire (8).
9. Installation selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** lesdits messages au second format comprennent une donnée (10) représentative du type d'information qu'ils contiennent.
10. Installation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** ledit critère choisi porte sur le type des informations (10) contenues dans les messages reçus d'un étage.
11. Installation selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** lesdits messages au second format comprennent au moins une autre donnée, en particulier représentative de leur numéro de séquence (11).
12. Installation selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** chaque réseau est choisi parmi le réseau radio et le réseau filaire.
13. Installation selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le format d'un réseau radio est choisi parmi au moins le format de la norme "HIPERLAN" et

le format de la norme IEEE 802.11, et **en ce que** le format d'un réseau filaire est choisi parmi au moins les standards ISO pour les normes IEEE 802.3, 802.5 et 802.14.

14. Installation selon l'une des revendications 4 à 13, **caractérisée en ce que** ledit étage de gestion (5) comprend des moyens de routage (14,18,20) propres à stocker au moins une table de routage comportant au moins les adresses des stations de destination intermédiaire avec lesquelles la station qui l'accueille peut échanger des messages au second format, et **en ce que** lesdits moyens de routage (14,18,20) sont agencés pour, d'une part, extraire le premier champ (6,7) d'un message reçu, pour déterminer dans la table de routage une adresse de station de destination intermédiaire (8) permettant d'optimiser la transmission dudit message jusqu'à la station de destination finale (6) dont l'adresse est contenue dans ledit premier champ extraite, et d'autre part, former un second champ contenant ladite adresse de station de destination intermédiaire extraite (8) et destiné, soit, lorsque le message est issu de l'étage pilote (2), à remplacer celui initialement contenu dans le second champ du message reçu à retransmettre, soit, lorsque le message est issu de l'étage réseau (3), à compléter son contenu en vue de sa transmission.
15. Installation selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de routage (14,18,20) comprennent en outre des moyens de calcul (18) propres à modifier le contenu de ladite table de routage à partir d'informations de routage contenues dans des messages qui sont du type messages de service reçus au second format provenant du réseau.
16. Installation selon l'une des revendications 14 et 15, **caractérisée en ce que** l'une au moins des stations (S) munies d'un étage de gestion (5) comprend au moins un autre étage pilote (2-2) relié audit étage de gestion et à une autre carte de communication (1-2) connectée à un autre réseau, et **en ce que** ledit étage de gestion (5) est propre à choisir l'un au moins des réseaux en vue de la transmission de messages, en fonction de l'adresse de la station de destination intermédiaire (8) contenue dans le second champ du message à transmettre.
17. Installation selon l'une des revendications 5 à 16, **caractérisée en ce que** l'étage de gestion comprend des moyens de désencapsulation/encapsulation (17) propres à extraire un second champ, ou partie au moins de capsule, d'un message issu de l'étage pilote (2) ou à ajouter un second champ à un message destiné à une station au moins du réseau via cet étage pilote (2).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

18. Installation selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisée en ce que** l'étage de gestion (5) comprend des moyens de gestion de messages qui sont du type messages de service (15).
19. Installation selon la revendication 18, **caractérisée en ce que** les moyens de gestion de messages de service (15) sont propres à générer des messages de service "à diffuser" pour de multiples stations de destination finale appartenant à au moins un réseau.
20. Installation selon l'une des revendications 18 et 19, **caractérisée en ce que** les moyens de gestion de messages de service (15) comprennent des moyens de temporisation propres. à décompter une durée choisie et **en ce que** la condition choisie d'émission d'un message de service est vérifiée en fin de décomptage.
21. Installation selon l'une des revendications 18 à 20 prise en dépendance avec la revendication 14, **caractérisée en ce que** la condition choisie d'émission d'un message de service est vérifiée à chaque modification de la table de routage.
22. Installation selon l'une des revendications 1 à 21, **caractérisée en ce que** les stations (S) comprennent des moyens de configuration (19) des différents étages et carte(s) raccordés à ceux-ci ainsi qu'audit système d'exploitation par lesdits moyens d'interface.
23. Installation selon la revendication 18 en combinaison avec la revendication 22, **caractérisée en ce que** la condition choisie d'émission d'un message de service est vérifiée à la réception d'une requête locale de l'étage réseau (3) ou des moyens de configuration (19).
24. Installation selon la revendication 16 en combinaison avec l'une des revendications 22 et 23, **caractérisée en ce que** lesdites informations de routage sont contenues dans des messages provenant des moyens de configuration (19).
25. Installation selon l'une des revendications 1 à 24, **caractérisée en ce que** l'étage de gestion (5) comprend des moyens de synchronisation (21,22) agencés pour générer des messages qui sont du type messages de synchronisation en fréquence et en temps destinés à certaines autres stations, et, à réception d'un message de synchronisation, en extraire les informations de manière à placer les moyens d'émission/réception de la carte de communication (1) de sa station dans l'état correspondant auxdites informations extraites.

26. Installation selon la revendication 25, **caractérisée en ce que** les moyens de synchronisation (21,22) sont agencés pour générer ledit message de synchronisation de façon spontanée, en particulier périodiquement.

5

27. Installation selon l'une des revendications 25 et 26, **caractérisée en ce que** la condition choisie d'émission d'un message de synchronisation est vérifiée à la réception d'une requête locale de l'étage réseau (3) ou des moyens de configuration (19).

10

28. Installation selon l'une des revendications 25 à 27, **caractérisée en ce que** les moyens de synchronisation (21,22) sont agencés pour générer des messages d'interrogation requérant l'envoi d'un message de synchronisation.

15

29. Installation selon la revendication 9 en combinaison avec l'une des revendications 15 à 28, **caractérisée en ce que** ledit étage de gestion (5) comprend des moyens d'aiguillage (16) connectés auxdits moyens d'encapsulation/désencapsulation (17), auxdits moyens de routage (14,18,20), auxdits moyens de gestion de messages de service (15) et auxdits moyens de synchronisation (21,22).

20

30. Installation selon la revendication 29, **caractérisée en ce que** lesdits moyens d'aiguillage (16) sont propres à déterminer à partir du type desdits messages reçus l'étage (les étages), parmi l'étage réseau (3) et l'étage pilote (2), et/ou les moyens, parmi les moyens de routage (14,18,20), les moyens de désencapsulation/encapsulation (17), les moyens de synchronisation (21,22) et les moyens de gestion de messages de service (15), concerné(s) par un message qu'ils ont reçu, et à transmettre ledit message à l'étage (aux étages) ou moyens ainsi déterminé(s).

30

35

31. Installation selon l'une des revendications 1 à 30, **caractérisée en ce que** l'étage de gestion (5) fait partie de l'étage pilote (2).

40

32. Procédé de transmission de messages entre des stations (S) d'une installation selon l'une des revendications précédentes et comportant chacune:

45

un système d'exploitation (4),  
un étage "réseau" (3) pour traiter et générer des messages d'un premier format,  
une carte de communication (1) propre à échanger des messages d'un second format avec au moins un réseau,  
un étage "pilote" (2) propre à placer des messages reçus de la carte (1) ou de l'étage réseau (3) respectivement dans le premier format ou le second format pour les transmettre audit étage réseau (3) ou à ladite carte (1), et

50

55

des moyens d'interface desdits étages, carte et système d'exploitation entre eux,

**caractérisée en ce qu'il** comprend l'une et/ou l'autre des étapes suivantes:

- intercepter les messages au premier format devant être échangés entre l'étage réseau (3) et l'étage pilote (2) d'une station (S), puis analyser les informations contenues dans lesdits messages interceptés de manière à décider de la poursuite de leur transmission, en fonction d'au moins un critère portant sur lesdites informations analysées,
- générer un message d'un type choisi au second format en vue de son émission dans le réseau lorsqu'une condition d'émission choisie est vérifiée.

## Claims

1. Message transmission installation comprising stations (S) each including:

- an operating system (4),
- a "network" stage (3) for processing and generating messages in a first format,
- a communication card (1) suitable for exchanging messages in a second format with at least one network,
- a "driver" stage (2) suitable for placing messages received from the card (1) or from the network stage (3) respectively in the first format or the second format so they can be transmitted to said network stage (3) or to said card (1), and
- means of interfacing said stages, card and operating system between themselves,

**characterized in that** at least some stations (S) include a management stage (5) coupled to said operating system (4) by said interface means and suitable for intercepting the messages in the first format that need to be exchanged by the network stage (3) and the driver stage (2), so as to analyse the information that they contain and decide on how to continue with their transmission, according to at least one criterion relating to said analysed information, and/or suitable for generating messages of a selected type, in the second format, with a view to their transmission in the network via said card (1) when a chosen transmission condition is verified.

2. Installation according to Claim 1, **characterized in that** said operating system (4) is of multitasking type.

3. Installation according to one of Claims 1 and Claim 2, **characterized in that** said messages in the sec-

ond format include a first field (6, 7).

4. Installation according to Claim 3, **characterized in that** said first field includes at least one final destination station address (6). 5
5. Installation according to Claim 4, **characterized in that** said first field includes a first pair of addresses comprising an initial source station address (7) and the final destination station address (6). 10
6. Installation according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** said messages in the second format include a second field (8, 9) forming at least part of the capsule. 15
7. Installation according to Claim 6, **characterized in that** said second field includes at least one intermediate destination station address (8). 20
8. Installation according to Claim 7, **characterized in that** said second field includes a second pair of addresses comprising the address of the last station, called the intermediate source station (9), having sent said message in the second format and the intermediate destination station address (8). 25
9. Installation according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** said messages in the second format include a data item (10) representative of the type of information that they contain. 30
10. Installation according to Claim 9, **characterized in that** said chosen criterion relates to the type of information (10) contained in the messages received from a stage. 35
11. Installation according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** said messages in the second format include at least one other data item, in particular representative of their sequence number (11). 40
12. Installation according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** each network is chosen from the radio network and the wired network. 45
13. Installation according to Claim 12, **characterized in that** the format of a radio network is chosen from at least the format of the "HIPERLAN" standard and the format of the IEEE 802.11 standard, and **in that** the format of a wired network is chosen from at least the ISO standards for the IEEE 802.3, 802.5 and 802.14 standards. 50
14. Installation according to one of Claims 4 to 13, **characterized in that** said management stage (5) includes routing means (14, 18, 20) suitable for storing at least one routing table including at least the ad-

resses of the intermediate destination stations with which the station hosting it can exchange messages in the second format, and **in that** said routing means (14, 18, 20) are arranged, on the one hand, to extract the first field (6, 7) of a received message, to determine from the routing table an intermediate destination station address (8) with which to optimize the transmission of said message to the final destination station (6), the address of which is contained in said first extracted field, and on the other hand, to form a second field containing said extracted intermediate destination station address (8) and intended, either, when the message is from the driver stage (2), to replace the one initially contained in the second field of the received message to be forwarded, or, when the message is from the network stage (3), to complement its content with a view to its transmission.

15. Installation according to Claim 14, **characterized in that** said routing means (14, 18, 20) also include computation means (18) suitable for modifying the content of said routing table based on routing information contained in the messages that are of service message type received in the second format from the network.
16. Installation according to one of Claims 14 and 15, **characterized in that** at least one of the stations (S) provided with a management stage (5) includes at least one other driver stage (2-2) linked to said management stage and one other communication card (1-2) connected to another network, and **in that** said management stage (5) is suitable for choosing at least one of the networks for message transmission, according to the intermediate destination station address (8) contained in the second field of the message to be transmitted.
17. Installation according to one of Claims 5 to 16, **characterized in that** the management stage includes de-encapsulation/encapsulation means (17) suitable for extracting a second field, or at least part of the capsule, from a message from the driver stage (2) or for adding a second field to a message intended for at least one station of the network via this driver stage (2).
18. Installation according to one of Claims 1 to 17, **characterized in that** the management stage (5) includes means of managing messages that are of service message type (15).
19. Installation according to Claim 18, **characterized in that** the service message management means (15) are suitable for generating service messages "to be broadcast" for multiple final destination stations belonging to at least one network.

20. Installation according to one of Claims 18 and 19, **characterized in that** the service message management means (15) include timer means suitable for counting down a chosen time, and **in that** the chosen condition for transmission of a service message is verified on completion of downcounting. 5
21. Installation according to one of Claims 18 to 20, dependent on Claim 14, **characterized in that** the chosen condition for transmission of a service message is verified each time the routing table is modified. 10
22. Installation according to one of Claims 1 to 21, **characterized in that** the stations (S) include means (19) of configuring the various stages and card(s) connected to the latter and to said operating system by said interface means. 15
23. Installation according to Claim 18 in combination with Claim 22, **characterized in that** the chosen condition for transmission of a service message is verified on receipt of a local request from the network stage (3) or from the configuration means (19). 20
24. Installation according to Claim 16 in combination with one of Claims 22 and 23, **characterized in that** said routing information is contained in messages originating from the configuration means (19). 25
25. Installation according to one of Claims 1 to 24, **characterized in that** the management stage (5) includes synchronization means (21, 22) arranged to generate messages that are of frequency and time synchronization message type intended for certain other stations, and, on receipt of a synchronization message, to extract from them the information with which to place the transmission/reception means of the communication card (1) of its station in the state corresponding to said extracted information. 30 35 40
26. Installation according to Claim 25, **characterized in that** the synchronization means (21, 22) are arranged to generate said synchronization message spontaneously, in particular periodically. 45
27. Installation according to one of Claims 25 and 26, **characterized in that** the chosen condition for transmission of a synchronization message is verified on receipt of a local request from the network stage (3) or from the configuration means (19). 50
28. Installation according to one of Claims 25 to 27, **characterized in that** the synchronization means (21, 22) are arranged to generate interrogation messages requesting the sending of a synchronization message. 55
29. Installation according to Claim 9 in combination with one of Claims 15 to 28, **characterized in that** said management stage (5) includes switching means (16) connected to said encapsulation/deencapsulation means (17), to said routing means (14, 18, 20), to said service message management means (15) and to said synchronization means (21, 22).
30. Installation according to Claim 29, **characterized in that** said switching means (16) are arranged to determine, from the type of said messages received, the stage (stages), out of the network stage (3) and the driver stage (2), and/or the means, out of the routing means (14, 18, 20), the de-encapsulation/encapsulation means (17), the synchronization means (21, 22) and the service message management means (15), affected by a message that they have received, and for transmitting said message to the duly determined stage (stages) or means.
31. Installation according to one of Claims 1 to 30, **characterized in that** the management stage (5) is part of the driver stage (2).
32. Method of transmitting messages between stations (S) of an installation according to one of the preceding claims, each station including:
- an operating system (4),
  - a "network" stage (3) for processing and generating messages in a first format,
  - a communication card (1) suitable for exchanging messages in a second format with at least one network,
  - a "driver" stage (2) suitable for placing messages received from the card (1) or from the network stage (3) respectively in the first format or the second format so they can be transmitted to said network stage (3) or to said card (1), and
  - means of interfacing said stages, card and operating system between themselves, **characterized in that** the method includes one and/or the other of the following steps:
    - intercepting the messages in the first format that need to be exchanged between the network stage (3) and the driver stage (2) of a station (S), then analysing the information contained in said intercepted messages so as to decide on how to continue with their transmission, according to at least one criterion relating to said analysed information,
    - generating a message of a selected type in the second format with a view to its transmission in the network when a chosen transmission condition is verified.

## Patentansprüche

1. Anordnung für Nachrichtenübertragung mit Stationen (S), von denen jede umfasst:

- ein Betriebssystem (4),
- eine "Netz"-Stufe (3) zur Verarbeitung und Erzeugung der Nachrichten eines ersten Formats,
- eine Kommunikationskarte (1), fähig Nachrichten eines zweiten Formats mit wenigstens einem Netzwerk auszutauschen,
- eine "Pilot"-Stufe (2), fähig von der Karte (1) oder von der Netzstufe (3) empfangene Nachrichten jeweils in das erste Format oder das zweite Format umzusetzen, um sie zur genannten Netzstufe (3) oder zur genannten Karte (1) zu übertragen, und
- Schnittstelleneinrichtungen zwischen den genannten Stufen, der Karte und dem Betriebssystem untereinander,

**dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens bestimmte Stationen (S) eine Verwaltungsstufe (5) umfassen, mit dem genannten Betriebssystem (4) durch die genannten Schnittstelleneinrichtungen gekoppelt und fähig, die Nachrichten des ersten Formats abzufangen, die durch die Netzstufe (3) und die Pilotstufe (2) ausgetauscht werden müssen, um die Informationen zu analysieren, die sie enthalten, und über die Fortsetzung bzw. Weiterführung ihrer Übertragung zu entscheiden, in Abhängigkeit von wenigstens einem Kriterium, das die genannten analysierten Informationen betrifft, und/oder fähig, Nachrichten eines gewählten Typs im zweiten Format zu erzeugen hinsichtlich ihrer Sendung bzw. Einspeisung in das Netzwerk über die genannte Karte (1), wenn eine gewählte Sendebedingung verifiziert ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte Betriebssystem (4) vom Multitasking-Typ ist.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Nachrichten im zweiten Format ein erstes Feld (6,7) umfassen.
4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Feld wenigstens eine Endzielstationsadresse (6) umfasst.
5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Feld ein erstes Adressenpaar enthält, eine Anfangsquellenstationsadresse (7) und die Endzielstationsadresse (6) umfassend.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

**durch gekennzeichnet, dass** die genannten Nachrichten im zweiten Format ein wenigstens einen Kapselfeld bildendes zweites Feld (8,9) umfassen.

7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte zweite Feld wenigstens eine Zwischenzielstationsadresse (8) umfasst.
8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte zweite Feld ein zweites Adressenpaar enthält, das die Adresse der Zwischenquellenstation (9) genannten letzten Station, welche die genannte Nachricht im zweiten Format gesendet hat, und die Zwischenzielstationsadresse (8) umfasst.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Nachrichten im zweiten Format eine Größe (10) enthalten, die repräsentativ ist für den Informationstyp, den sie enthalten.
10. Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das genannte gewählte Kriterium den Typ (10) der in den empfangenen Nachrichten einer Stufe enthalten Informationen betrifft.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Nachrichten im zweiten Format wenigstens eine weitere, insbesondere für ihre Sequenznummer (11) repräsentative Größe enthalten.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Netzwerk ausgewählt wird zwischen Funknetz und Drahtnetz.
13. Anordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Format eines Funknetzes ausgewählt wird zwischen wenigstens dem Format der HIPERLAN-Norm und dem Format der IEEE-Norm 802.11, und **dadurch, dass** das Format eines Drahtnetzes ausgewählt wird unter wenigstens den ISO-Standards für die IEEE-Normen 802.3, 802.5 und 802.14.
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte Verwaltungsstufe (5) Routing-Einrichtungen (14,18,20) umfasst, fähig wenigstens eine Routing-Tabelle zu speichern, die wenigstens die Adressen der Zwischenzielstationen enthält, mit denen die Station, die sie aufnimmt, Nachrichten im zweiten Format austauschen kann, und **dadurch, dass** die genannten Routing-Einrichtungen (14,18,20) einerseits befähigt sind, das erste Feld (6,7) einer empfangenen Nachricht zu extrahieren, um in der Routing-Tabelle



- eine Zwischenzielstationsadresse (8) zu bestimmen, was ermöglicht, die Übertragung der genannten Nachricht bis zu der Endzielstation (6) zu optimieren, deren Adresse in dem genannten ersten extrahierten Feld enthalten ist, und andererseits befähigt sind, ein zweites Feld zu bilden, das die genannte Zwischenzielstationsadresse (8) enthält und dazu bestimmt ist, entweder, wenn die Nachricht von der Pilotstufe (2) stammt, die ursprünglich in dem zweiten Feld der zu übertragenden empfangenen Nachricht enthaltene zu ersetzen, oder, wenn die Nachricht von der Netzstufe (3) stammt, ihren Inhalt hinsichtlich ihrer Übertragung zu komplettieren.
15. Anordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Routing-Einrichtungen (14,18,20) außerdem Recheneinrichtungen (18) umfassen, fähig den Inhalt der genannten Routing-Tabelle aufgrund von Routing-Informationen zu modifizieren, die in Nachrichten enthalten sind, die vom Dienstmachrichtentyp sind, empfangen im zweiten Format, vom Netzwerk stammend.
16. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 und 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der mit einer Verwaltungsstufe (5) ausgerüsteten Stationen (S) wenigstens eine weitere, mit der genannten Verwaltungsstufe verbundene Pilotstufe (2-2) sowie eine weitere, mit einem anderen Netzwerk verbundene Kommunikationskarte (1-2) umfasst, und **dadurch**, dass die genannte Verwaltungsstufe (5) fähig ist, hinsichtlich der Übertragung von Nachrichten wenigstens eines der Netzwerke in Abhängigkeit von der in dem zweiten Feld der zu übertragenden Nachricht enthaltenen Zwischenzielstationsadresse (8) zu wählen.
17. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwaltungsstufe Verkapselungs-/Entkapselungseinrichtungen (17) umfasst, fähig ein zweites Feld oder wenigstens einen Teil einer Kapsel einer von der Pilotstufe (2) stammenden Nachricht zu extrahieren, oder einer für wenigstens eine Station des Netzwerks bestimmte Nachricht über diese Pilotstufe (2) ein zweites Feld hinzuzufügen.
18. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwaltungsstufe (5) Verwaltungseinrichtungen (15) von Nachrichten umfasst, die vom Dienstmachrichtentyp sind.
19. Anordnung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dienstmachrichtenverwaltungseinrichtungen (15) fähig sind, Dienstmachrichten für multiple, zu wenigstens einem Netzwerk gehörende Endzielstationen "zu streuen".
20. Anordnung nach einem der Ansprüche 18 und 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dienstmachrichtenverwaltungseinrichtungen (15) Verzögerungseinrichtungen umfassen, befähigt zum Rückwärtszählen einer gewählten Zeitdauer, und **dadurch**, dass die gewählte Sendebedingung einer Dienstmachricht am Ende des Rückwärtszählens verifiziert wird.
21. Anordnung nach einem der Ansprüche 18 und 20, in Abhängigkeit von Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gewählte Sendebedingung einer Dienstmachricht bei jeder Modifikation der Routing-Tabelle verifiziert wird.
22. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stationen (S) Konfigurationseinrichtungen (19) der verschiedenen Stufen und der Karte(n) umfassen, die durch die genannten Schnittstelleneinrichtungen mit ihnen sowie mit dem genannten Betriebssystem verbunden sind.
23. Anordnung nach Anspruch 18 in Verbindung mit Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gewählte Sendebedingung einer Dienstmachricht beim Empfang einer lokalen Abfrage bzw. durch eine lokale Abfrage der Netzstufe (3) oder der Konfigurationseinrichtungen (19) verifiziert wird.
24. Anordnung nach Anspruch 16 in Verbindung mit einem der Ansprüche 22 und 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Routing-Informationen in Nachrichten enthalten sind, die von den Konfigurationseinrichtungen (19) stammen.
25. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwaltungsstufe (5) Synchronisationseinrichtungen (21,22) umfasst, fähig für bestimmte andere Stationen bestimmte Nachrichten des Typs Frequenz- und Zeitsynchronisationsnachricht zu erzeugen, und, beim Empfang einer Synchronisationsnachricht, aus ihr die Informationen zu extrahieren, um die Sendempfangseinrichtungen der Kommunikationskarte (1) ihrer Station in den den genannten extrahierten Informationen entsprechenden Zustand zu versetzen.
26. Anordnung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Synchronisationseinrichtungen (21,22) fähig sind, die genannte Synchronisationsnachricht spontan zu erzeugen, insbesondere periodisch.
27. Anordnung nach einem der Ansprüche 25 und 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gewählte Sendebedingung einer Synchronisationsnachricht beim Empfang einer lokalen Abfrage bzw. durch eine lokale Abfrage der Netzstufe (3) oder der Konfigurationseinrichtungen (19) verifiziert wird.

onseinrichtungen (19) verifiziert wird.

28. Anordnung nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Synchronisationseinrichtungen (21,22) fähig sind, Abfragenachrichten zu erzeugen, die das Senden einer Synchronisationsnachricht fordern. 5
29. Anordnung nach Anspruch 9 in Verbindung mit einem der Ansprüche 15 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwaltungsstufe (5) Weicheneinrichtungen (16) umfassen, verbunden mit den genannten Verkapselungs-/Entkapselungseinrichtungen (17), den genannten Routing-Einrichtungen (14,18,20), den genannten Dienstmeldungen-Verwaltungseinrichtungen (15) und den genannten Synchronisationseinrichtungen (21,22). 10 15
30. Anordnung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten Weicheneinrichtungen (16) fähig sind, aufgrund des Typs der empfangenen Nachrichten die Stufe(n) - Netzstufe (3) oder Pilotstufe (2) - und/oder die Einrichtungen unter den Routingeinrichtungen (14,18,20), den Kapselungs-/Entkapselungseinrichtungen (17), den Synchronisationseinrichtungen (21,22) und den Dienstmeldungen-Verwaltungseinrichtungen (15) zu bestimmen. 20 25
31. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwaltungsstufe (5) Teil der Pilotstufe (2) ist. 30
32. Verfahren zur Übertragung von Nachrichten zwischen den Stationen (S) einer Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, von denen jede umfasst: 35
- ein Betriebssystem (4),
  - eine "Netz"-Stufe (3) zur Verarbeitung und Erzeugung der Nachrichten eines ersten Formats, 40
  - eine Kommunikationskarte (1), fähig Nachrichten eines zweiten Formats mit wenigstens einem Netzwerk auszutauschen,
  - eine "Pilot"-Stufe (2), fähig von der Karte (1) oder der Netzstufe (3) empfangene Nachrichten jeweils in das erste Format oder das zweite Format umzusetzen, um sie zu der Netzstufe (3) oder der Karte (1) zu übertragen, und 45
  - Schnittstelleneinrichtungen der genannten Stufen, der Karte und des Betriebssystems untereinander, 50
- dadurch gekennzeichnet, dass** es den einen und/oder anderen der folgenden Schritte umfasst: 55
- Abfangen der Nachrichten des ersten Formats, die ausgetauscht werden müssen zwischen der

Netzstufe (3) und der Pilotstufe (2) einer Station (S), dann Analysieren der in den abgefangenen Nachrichten enthaltenen Informationen, um über die Fortsetzung bzw. Weiterführung ihrer Übertragung zu entscheiden, in Abhängigkeit von wenigstens einem die analysierten Informationen betreffenden Kriterium,

- Erzeugen einer Nachricht eines im zweiten Format gewählten Typs hinsichtlich ihrer Sendung bzw. Einspeisung in das Netzwerk, wenn eine gewählte Sendebedingung verifiziert ist.

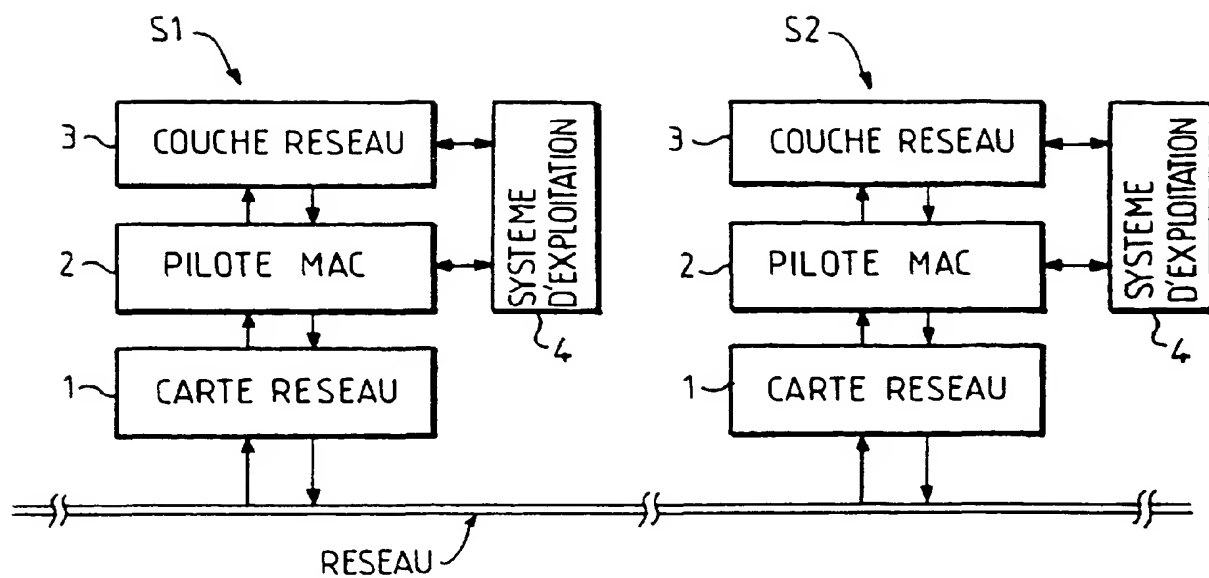


FIG. 1

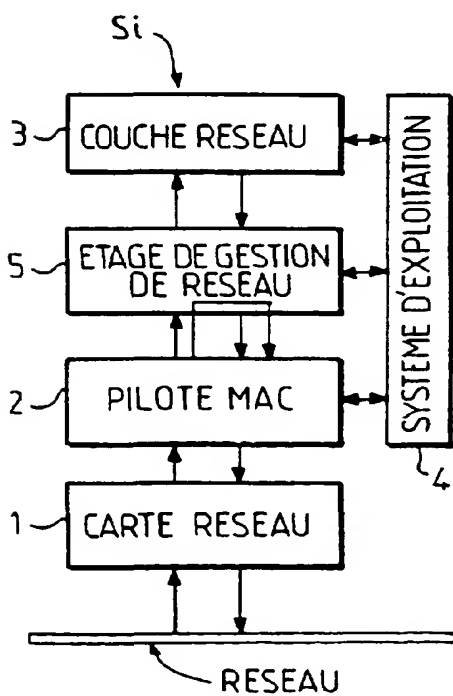


FIG. 2A

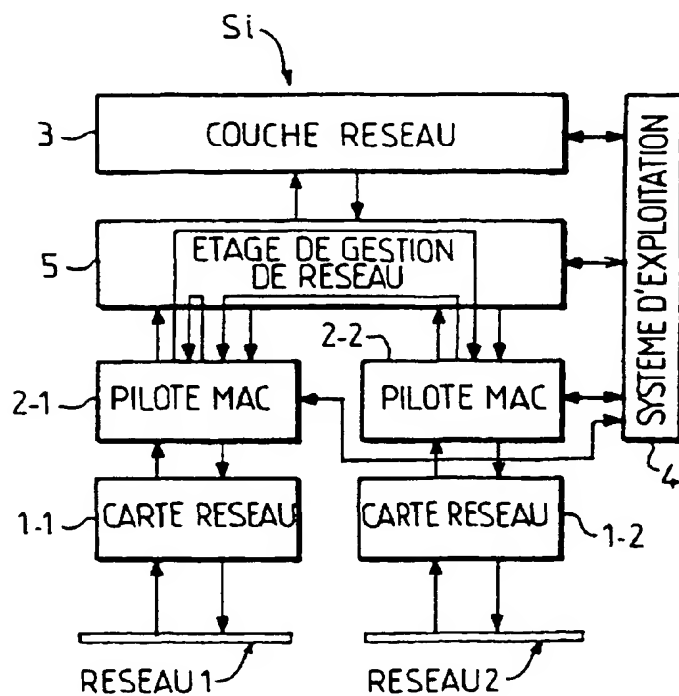


FIG. 2B

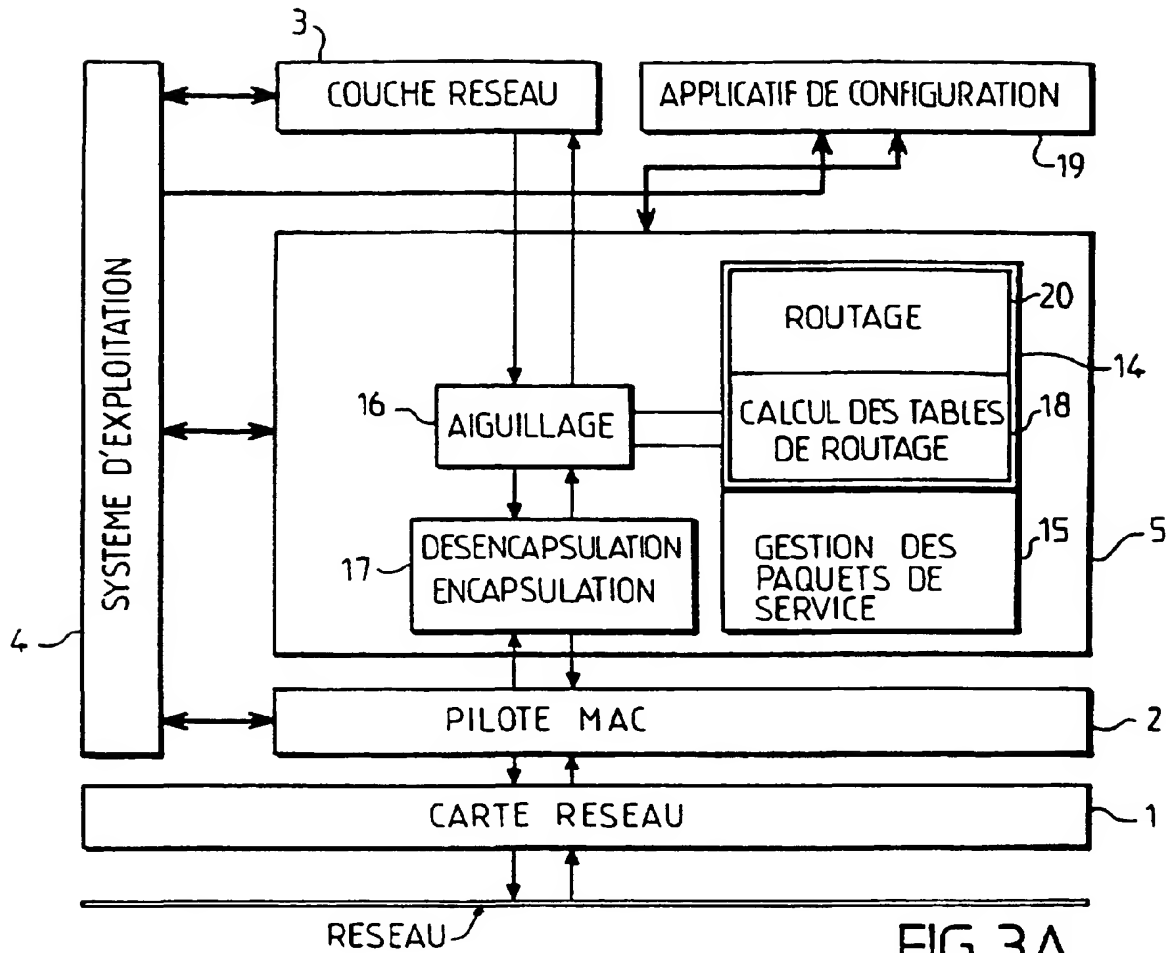


FIG. 3A

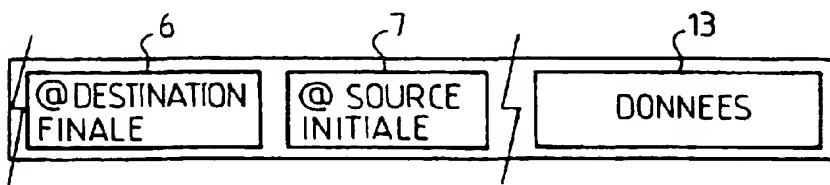


FIG. 4

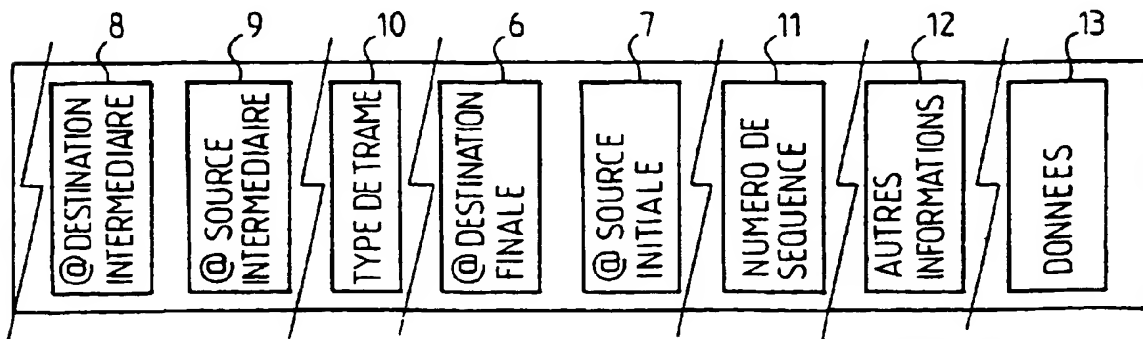


FIG. 5

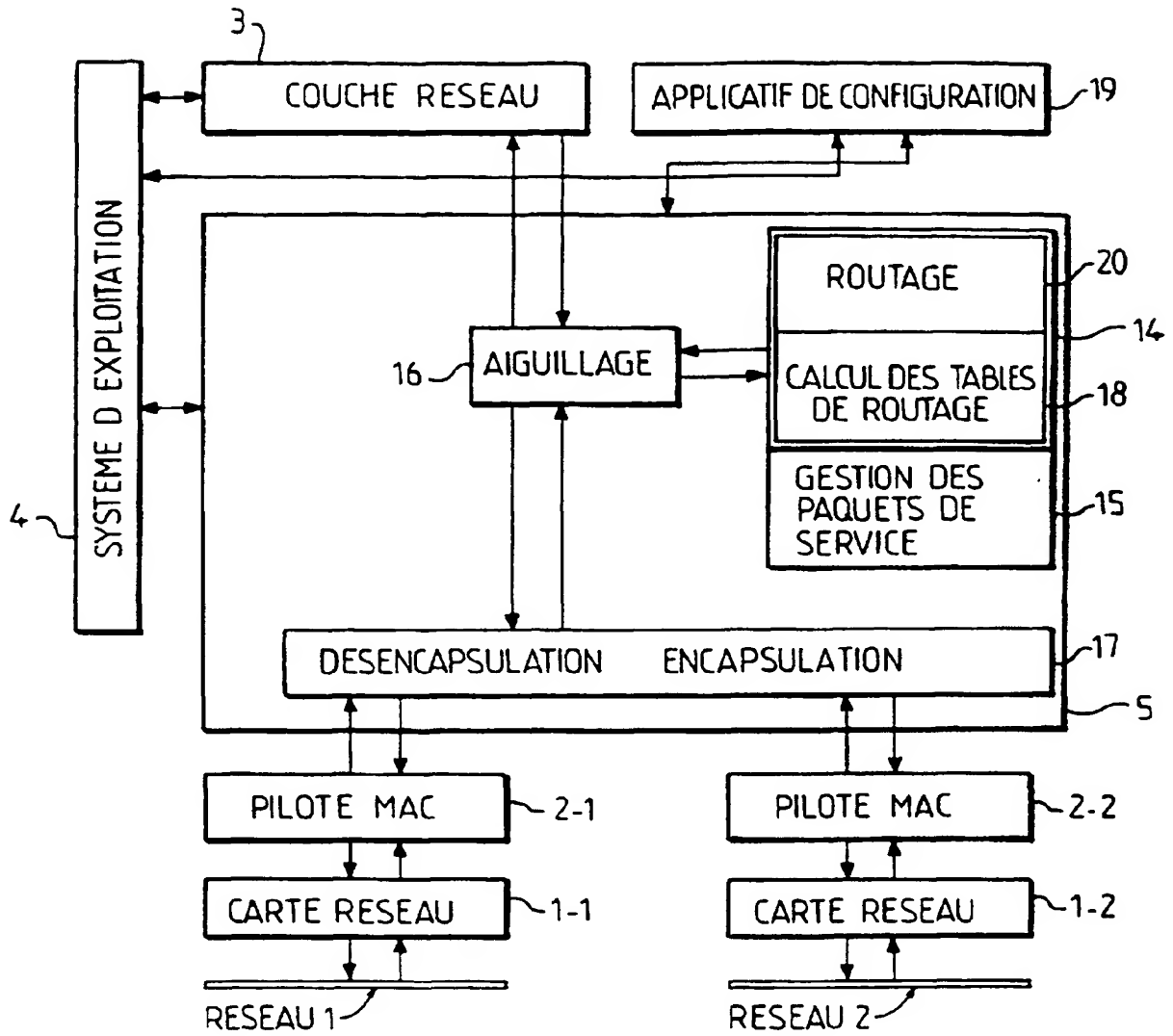


FIG. 3B

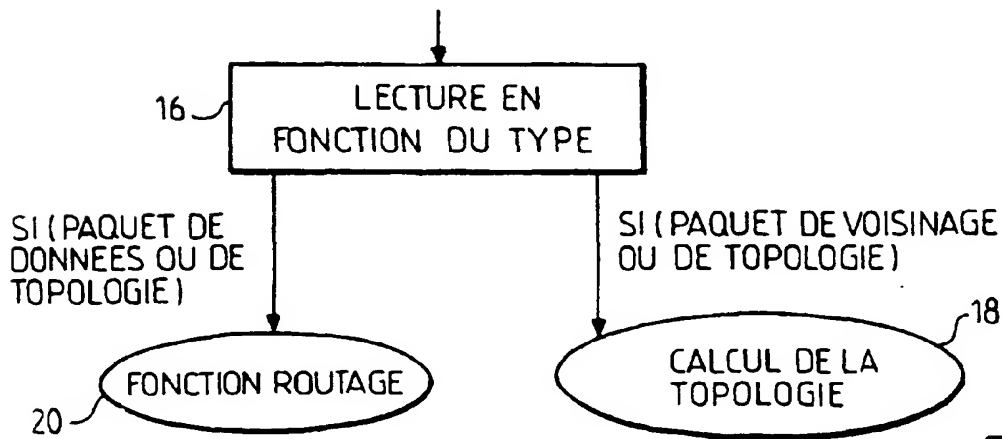


FIG. 6

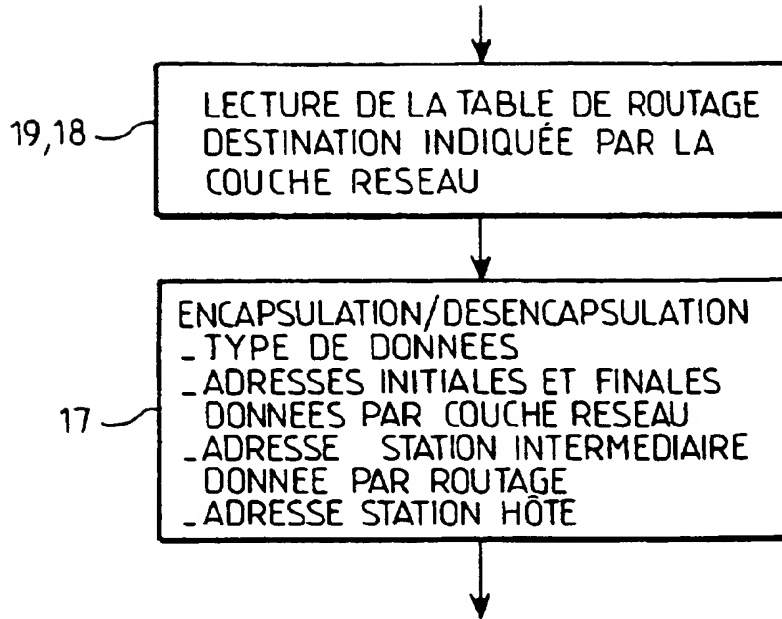


FIG. 7

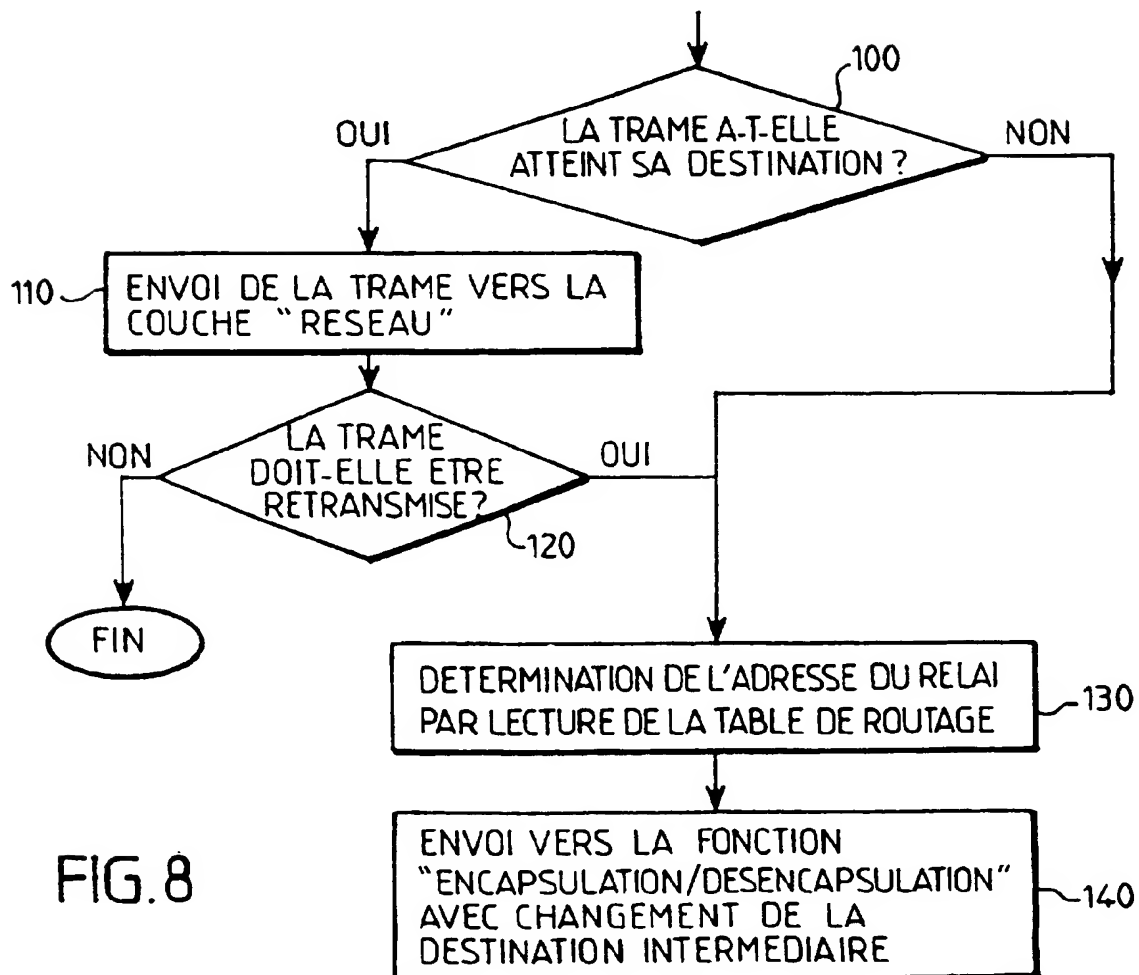


FIG. 8

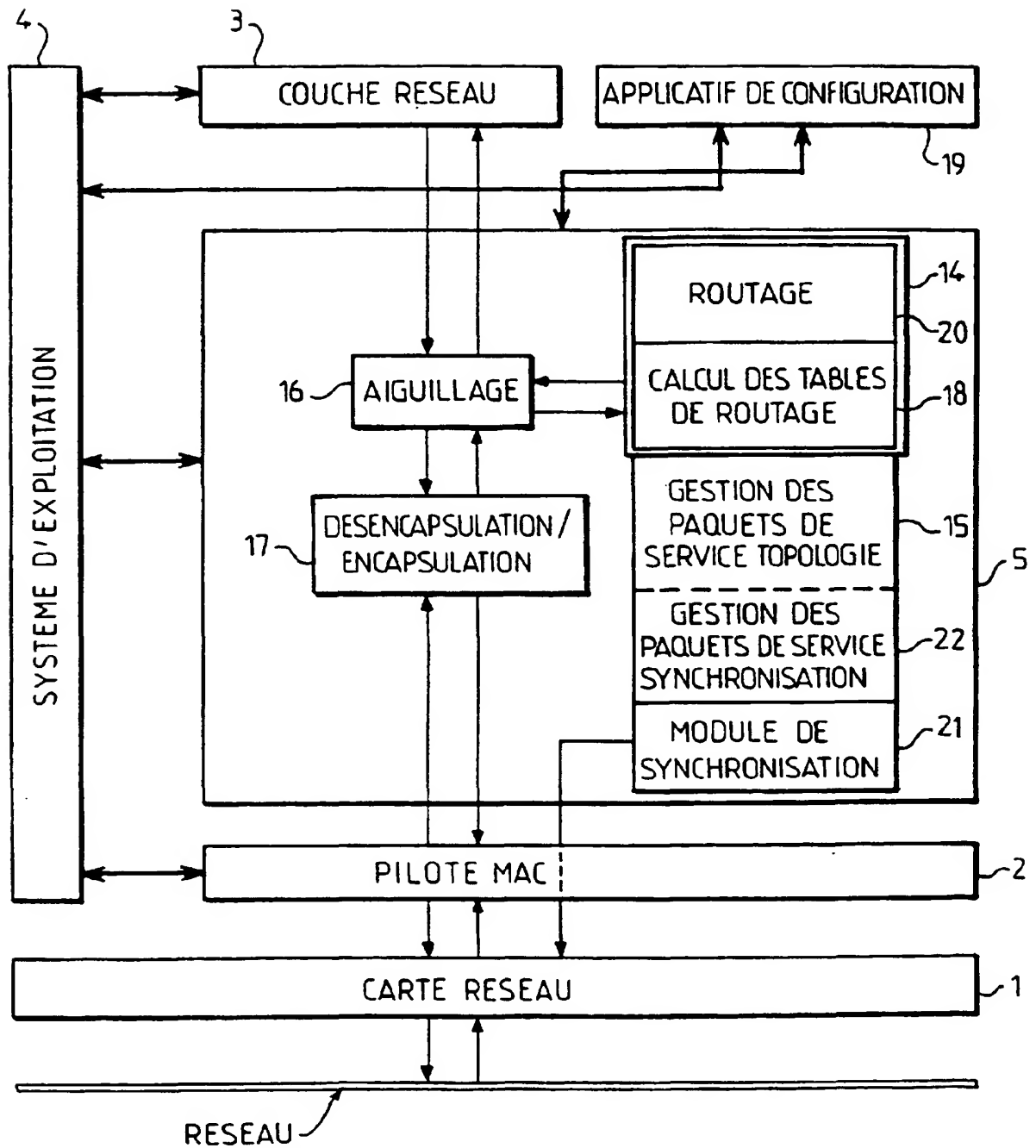


FIG. 9





US006697379B1

(12) **United States Patent**  
**Jacquet et al.**

(10) **Patent No.:** **US 6,697,379 B1**  
(45) **Date of Patent:** **Feb. 24, 2004**

(54) **SYSTEM FOR TRANSMITTING MESSAGES TO IMPROVED STATIONS, AND CORRESPONDING PROCESSING**

6,373,845 B1 \* 4/2002 Aramaki et al. .... 370/395.3  
6,389,023 B1 \* 5/2002 Matsuzawa et al. ... 370/395.31  
6,490,292 B1 \* 12/2002 Matsuzawa ..... 370/401

(75) **Inventors:** **Philippe Jacquet, Buc (FR); Paul Muhlethaler, Maisons-Laffitte (FR)**

(73) **Assignee:** **Inria Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, Chesnay Cedex (FR)**

(\*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) **Appl. No.:** **09/312,486**

(22) **Filed:** **May 17, 1999**

(30) **Foreign Application Priority Data**

May 18, 1998 (FR) ..... 98 06244

(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... **H04L 12/56**

(52) **U.S. Cl.** ..... **370/469; 370/466**

(58) **Field of Search** ..... 370/469, 389, 370/395.1, 351, 466

(56) **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

5,412,654 A 5/1995 Perkins  
6,101,543 A \* 8/2000 Alden et al. .... 709/229  
6,160,795 A \* 12/2000 Hosemann ..... 370/256  
6,188,689 B1 \* 2/2001 Katsube et al. .... 370/389

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

EP 0 767 564 A2 4/1997  
FR 0 838 930 A2 4/1998  
WO WO97/01940 1/1997

\* cited by examiner

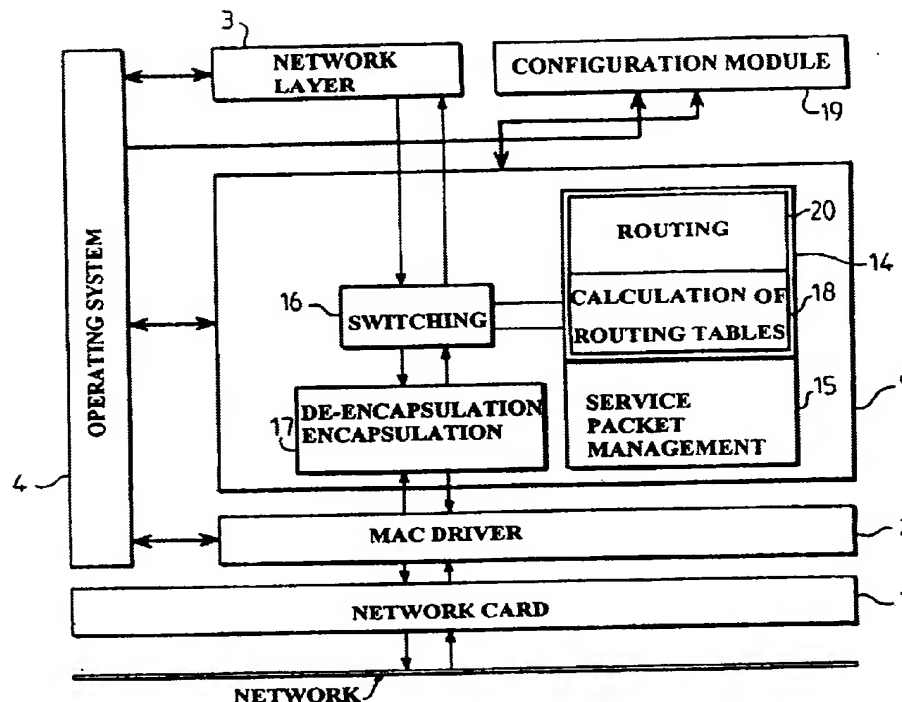
*Primary Examiner*—Kenneth Vanderpuye

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Rabin & Berdo, P.C.

(57) **ABSTRACT**

A system for transmitting messages comprises stations (S) having an operating system (4), a “network” stage (3) for processing and generating messages in a first format, a communication card (1) for exchanging messages in a second format with a network, a “driver” stage (2) for putting the messages received from the card (1) or the network stage (3) in the first format or second format and transmitting them to the network stage (3) or to said card (1). The stations further comprise a management stage (5) coupled to the operating system (4) and adapted to intercept messages in the first format which are to be exchanged by the network stage and the driver stage so as to analyse the information which they contain and decide to continue their transmission, subject to any required processing, and/or adapted to generate messages in the second format, intended for the stations of the network, when a chosen condition is met.

**32 Claims, 5 Drawing Sheets**



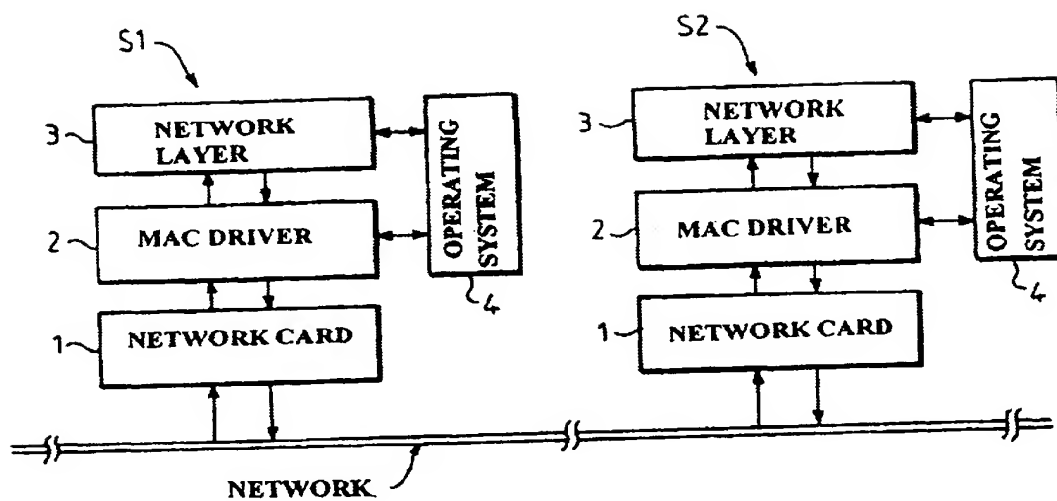


FIG. 1

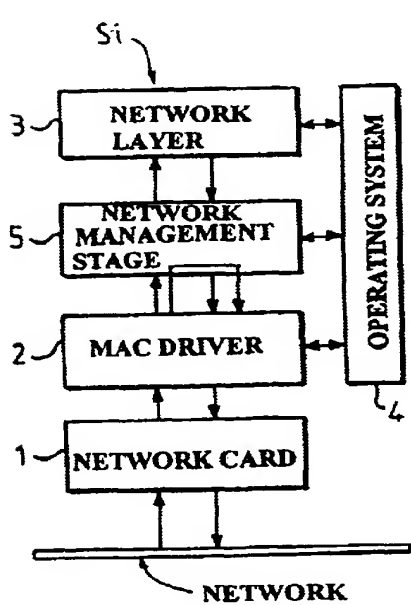


FIG. 2A

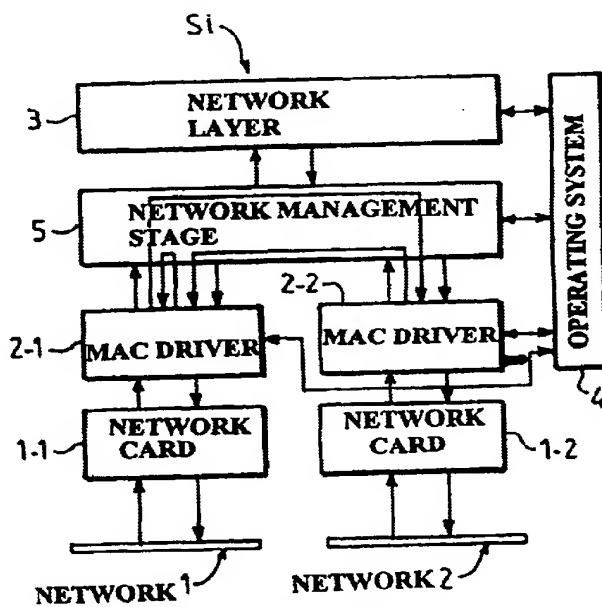


FIG. 2B

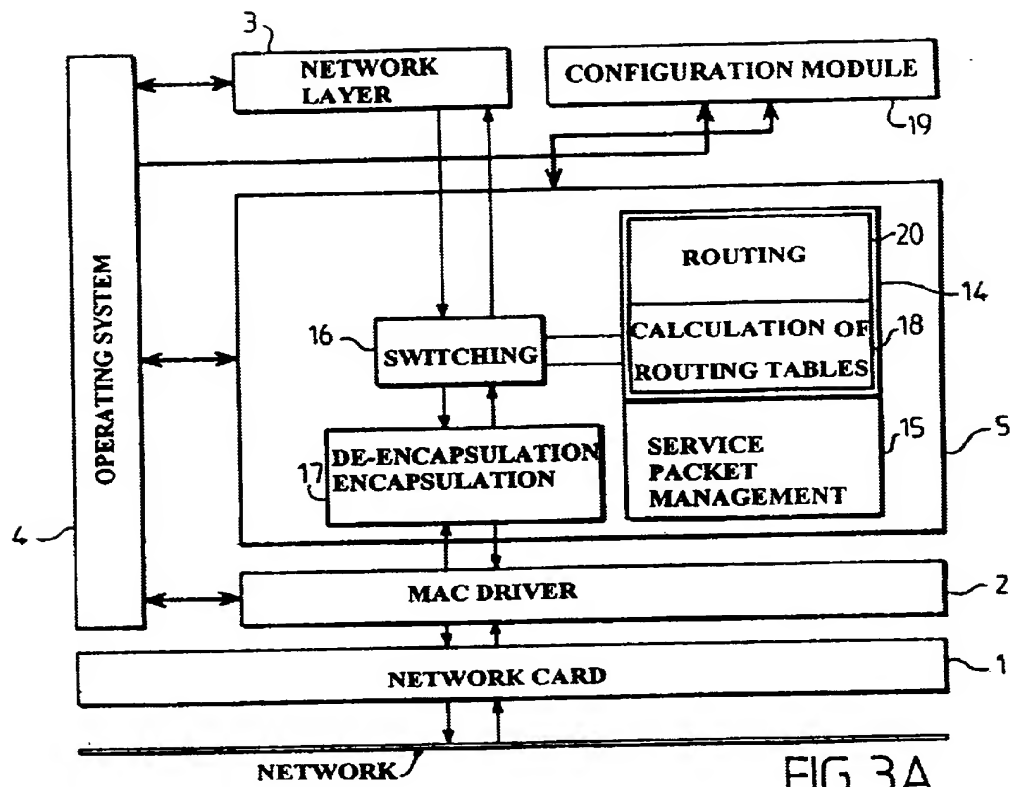


FIG. 3A

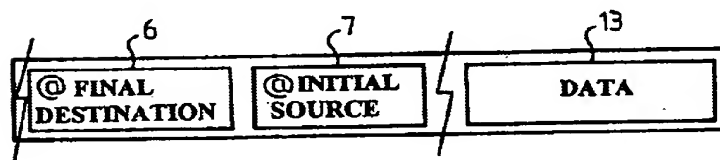


FIG. 4

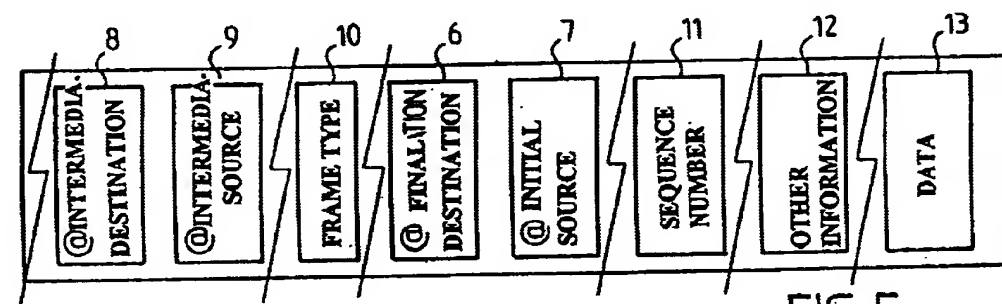


FIG. 5

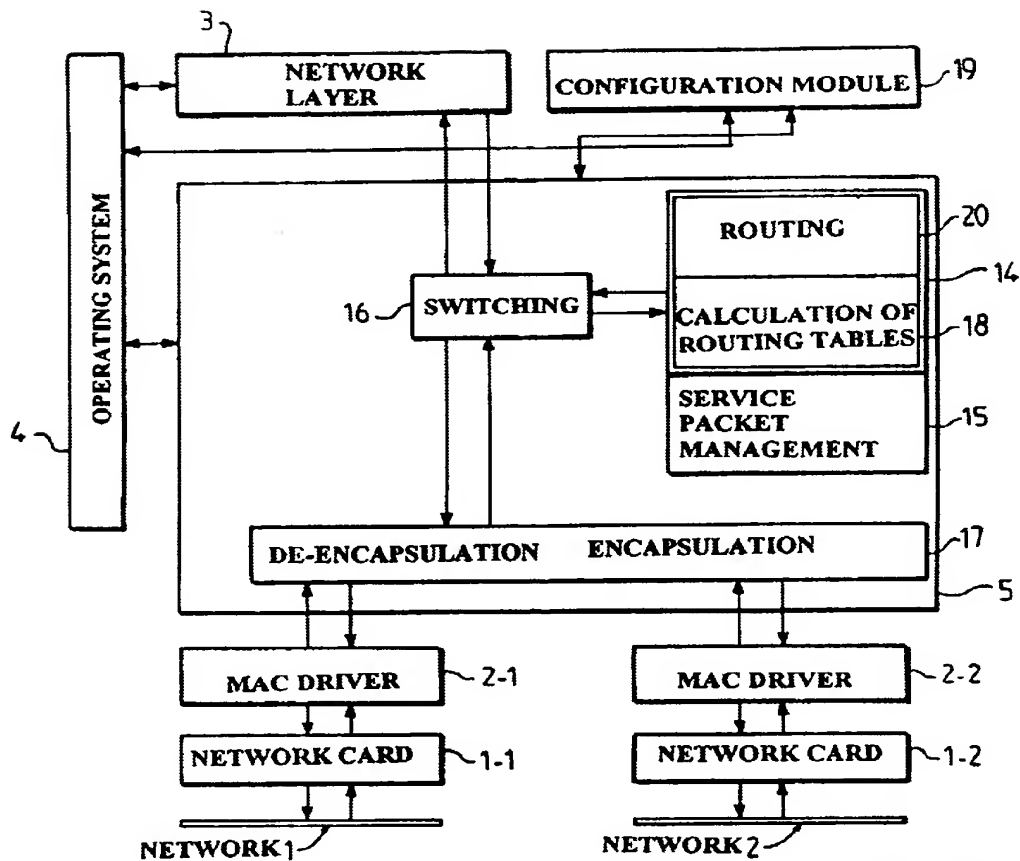


FIG. 3B

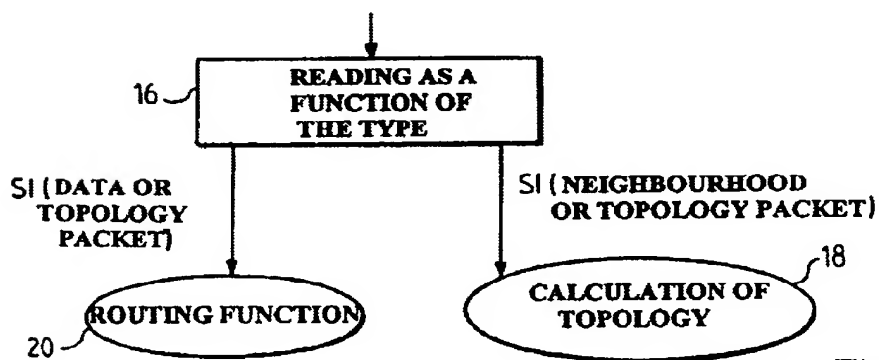
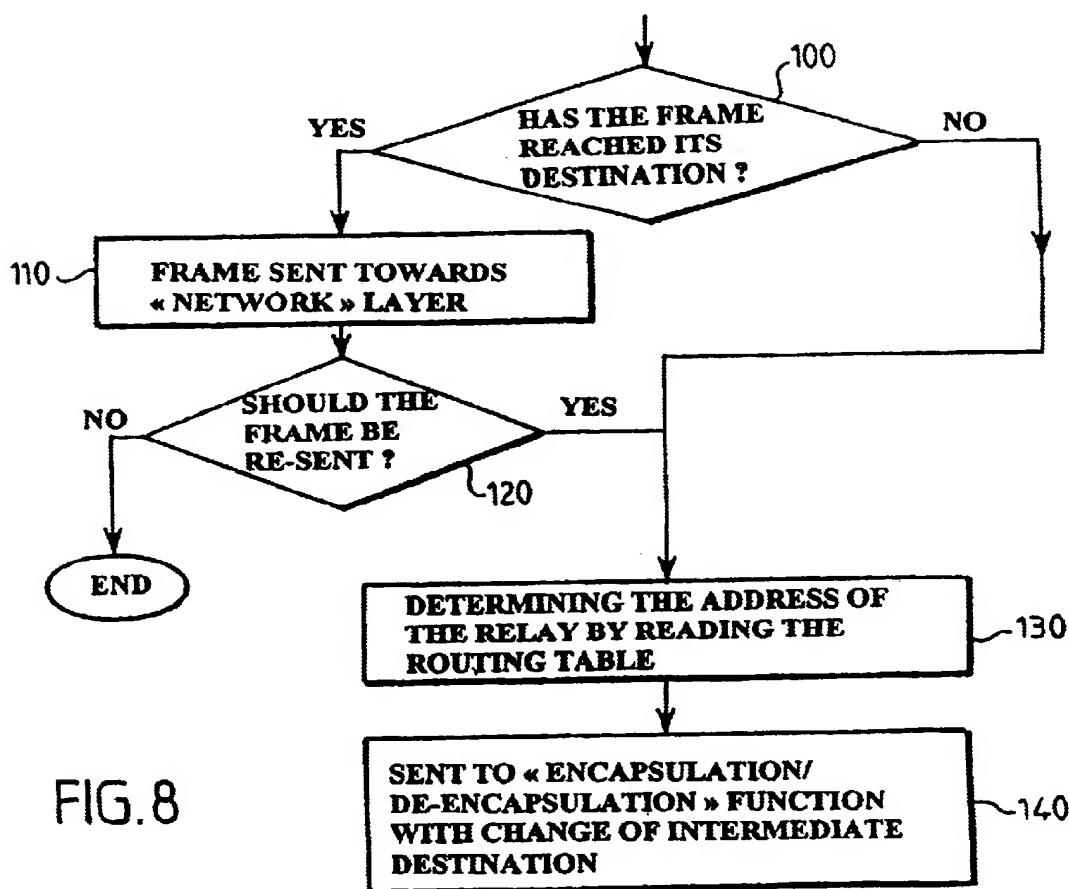
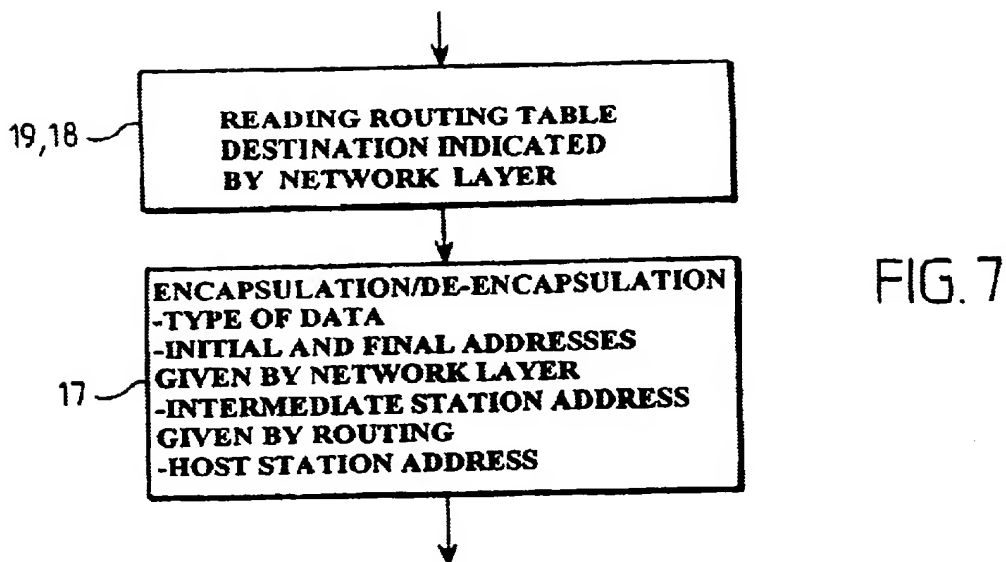


FIG. 6



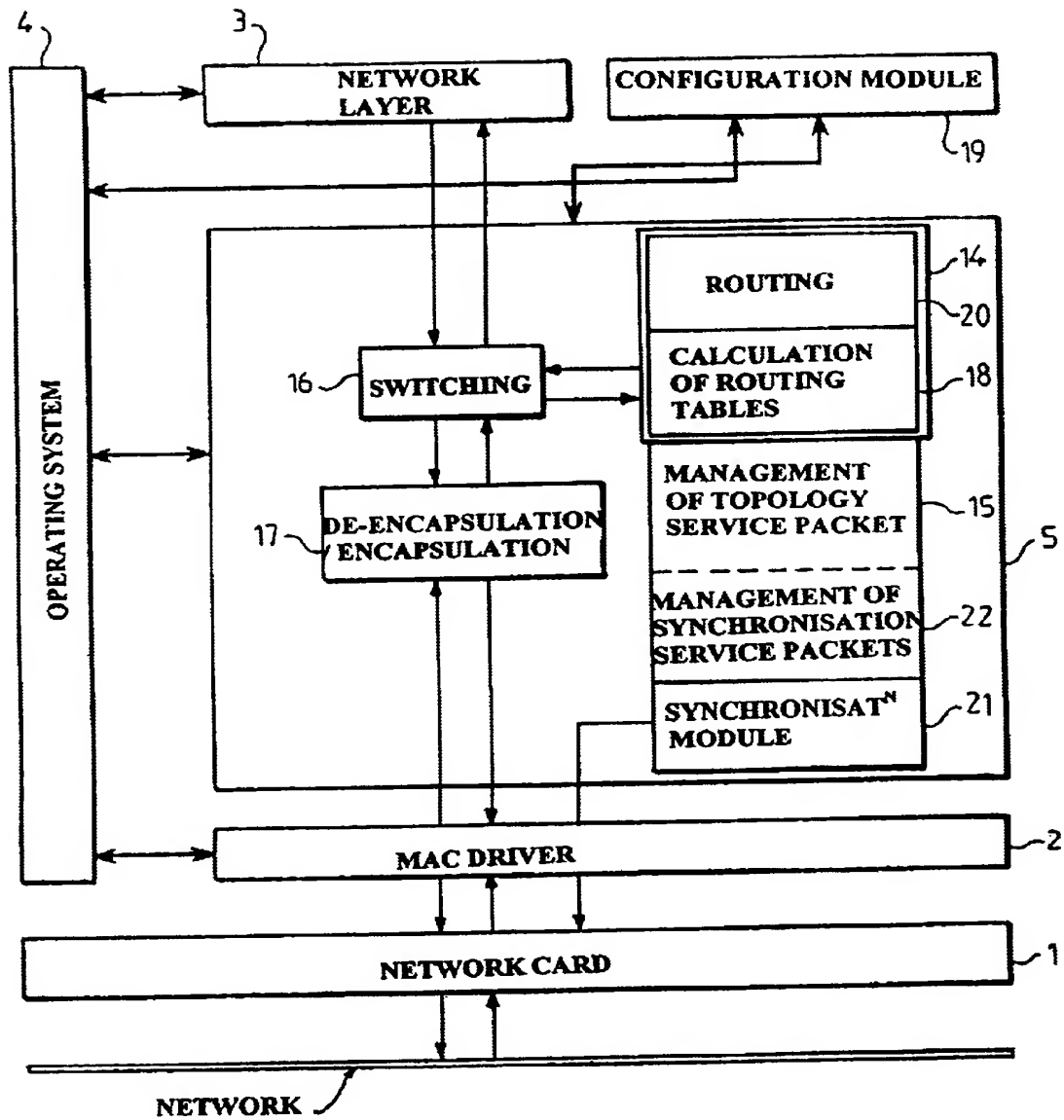


FIG. 9

# SYSTEM FOR TRANSMITTING MESSAGES TO IMPROVED STATIONS, AND CORRESPONDING PROCESSING

## BACKGROUND OF THE INVENTION

The invention relates to information networks or systems which allow messages to be exchanged between posts or stations.

It relates more precisely, but not exclusively, to networks wherein the transmission is of the "radio-frequency" type, i.e. those which require no connections known as "hardware support" or "wires" (such as for example cables or fiber optics).

Networks of this kind, which may be termed local, are easy to install, but they do have a drawback connected with the limited range of the transmissions, typically a few dozen meters for outputs of several Megabits per second. This limitation, which is due chiefly to the laws of physics which govern radio transmissions, is impossible to circumvent.

Those skilled in the art have proposed certain solutions for overcoming this problem, such as for example increasing the broadcasting power, or improving reception by the use of booster aerials.

As regards local networks, in particular, it is common to use stations which are at least a hundred meters apart. Some of these networks have a conventional structure in which the stations are connected at level "2", such as for example the MAC level or LLC level of the ISO model of OSI. More precisely, the stations comprise an operating system, a stage (or layer) known as "network" which processes and generates messages of a first format, a communications card for exchanging messages of a second format with other stations which belong, generally speaking, to the same network, a so-called "control" stage (known in English as the "driver", such as the MAC driver, in particular) for putting messages received from the card or the network stage, respectively, into the first format or into the second format and transmitting them to the network stage or to the card, and means for interfacing the stages, card and operating system with one another (normally software and/or connecting cables).

In this type of network, the solution proposed for relaying messages (or frames) consists in using at level 2 of each station techniques as described in FR patent 9509928 by this Applicant. These techniques require so-called "intelligent" network cards which have their own hardware and software resources. Cards of this kind are complex and expensive, which runs counter to practice in wired networks where the cards are simple in design.

## SUMMARY OF THE INVENTION

The aim of the invention is therefore to provide a system for transmitting messages, and the corresponding process, which do not have the drawback mentioned above.

To this end it proposes a system of the type described in the introduction, wherein at least some stations have a management stage coupled to their operating system by interface means and placed between their network stage and their driver stage so as to carry out one and/or other of the following operations a) and b):

- a) intercepting messages in the first format which have to be exchanged by the network stage and the driver stage (in the "ascending" direction and in the "descending" direction), in order to analyse the data they contain and decide to continue transmitting them between stages,

subject to any processing, as a function of at least one criterion bearing on the data analysed,

- b) generating, spontaneously or on request, messages of a selected type, in the second format, such as for example service messages, with a view to sending them through the network via the communications card when a selected condition is met.

The definition "ascending" refers to a message (or data) coming from the driver stage and directed towards the network stage, whereas "descending" refers to a message (or data) coming from the network stage and directed towards the driver stage.

Thanks to the invention, the management stage can absorb an ascending message (e.g. qualitatively filter or extract information relating only to itself), and/or generate a descending message in order to add data thereto or to generate another descending message, and/or intercept an ascending message in order to relay (or route) it, i.e. convert it into an at least partially modified descending message and possibly transmit it jointly to the network stage.

Thus, by "decision to continue transmission" is meant a decision to convert an ascending message into a descending message, or a decision to continue the descent/ascent of a descending/ascending message, or a decision to convert an ascending message into a first ascending message and a second descending message, or a decision to interrupt the ascent of an ascending message with the purpose of using its information in the management stage (this applies particularly to service messages).

Thus, the communications card (or network card), the driver stage and the network stage (or layer) of a station may be retained without modifying their respective equipment and software.

Preferably, the operating system of the stations provided with a management stage is of the multi-task type, so that some of the processing power and the memory of the station are used for managing the connection of this station to the network, without this interfering with other applications (or tasks).

According to another feature of the invention, the messages in the second format comprise a first field (preferably formed by at least the address of the final destination station, and more preferably a first pair of addresses preferably comprising the addresses of the initial originating station and the final destination station). This first field may be replaced or, preferably, supplemented by a second field forming a "capsule" or part of a capsule, and preferably made up of at least one address of an intermediate destination station, and better still a second pair of addresses preferably comprising the address of the last station to have emitted the message received (known as the intermediate originating station) and the address of the intermediate destination station.

According to another feature of the invention, the messages in the second format may comprise data representing the type of information which they contain. In this case, the criterion chosen for the decision to continue transmission advantageously relates to the type of information contained in the messages received from one stage of the station.

According to a further feature of the invention, the messages in the second format may include data representing their sequence numbers.

According to the invention, the management stage is capable of ensuring at least one function (or treatment) selected from the encapsulation/de-encapsulation of messages to be transmitted or received, the generation of service messages, either spontaneously or on request, the routing of



## 3

information, the synchronisation of the station in which the management stage is installed and possibly that of other stations in the network to which this station is connected.

The term "routing" here means determining an intermediate station address in order to (re)transmit a message in the optimum manner to one or more final destination stations, by interrogating a routing table stored in the management stage, this table being capable of being updated using topological data and/or neighbourhood data supplied by the service messages emitted by the other stations of the network.

Moreover, de-encapsulation/encapsulation refers to the removal from a message, or the addition thereto, of a capsule consisting in particular of a pair of addresses.

Moreover, the term synchronisation denotes the "alignment" of at least the transmitting/receiving means of the station with the frequency transmission mode and the reference time common to the network or at least one of its stations, so that at least the relay stations of the network are all synchronised. This synchronisation may be implemented using the synchronisation messages received from the other stations, but it may also be initiated by the driver stage of a station.

The invention also applies to stations equipped with at least two driver stages each respectively connected to, on the one hand, communication cards connected to different networks and, on the other hand, the management stage, which is capable of selecting one and/or the other of the networks with a view to transmitting a message according to the address of the intermediate destination station contained in the message which is to be transmitted. In this case, one of the networks is of the radio type whereas the other network (s) are preferably of the wired type. Thus, it is possible to use a wired network as a shortcut, or as an emergency solution when radio transmission proves impossible.

According to yet another feature of the invention, when the management stage is arranged to perform at least two different functions (or processes), it preferably comprises switching means connected to the means which perform these functions, which are capable of switching the messages (or data) depending on the type of information which they contain.

The invention also proposes a process for transmitting messages (or data or frames) between the stations of a system of the type described hereinbefore, comprising one and/or the other of the following steps:

intercepting each message which is to be exchanged between the network stage and the driver stage of a station, then analysing the information contained in the intercepted message in order to decide on continuing its transmission, possibly after processing, as a function of at least one criterion bearing on the information analysed,

generating a message of a selected type for broadcast on the network when a selected condition is met.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Other features and advantages of the invention will become apparent from studying the detailed description which follows, and the accompanying drawings, wherein:

FIG. 1 is a highly simplified plan illustrating the structure of a station according to the prior art;

FIGS. 2A and 2B are highly simplified plans illustrating the structures of two embodiments of stations according to the invention;

FIGS. 3A and 3B are simplified plans illustrating, in greater detail, the structures of the stations in FIGS. 2A and

## 4

2B, when their management stage is capable of performing the functions of routing and processing service messages;

FIG. 4 shows an example of a message format used in the systems according to the prior art;

FIG. 5 shows an example of a message format used in the systems according to the invention;

FIG. 6 shows an example of the switching of an ascending message in a station of the type shown in FIG. 2A;

FIG. 7 shows an example of the routing of a descending message in a station of the type shown in FIG. 2A;

FIG. 8 is a block diagram showing the processing of an ascending message by the management stage;

FIG. 9 is an alternative embodiment of the station shown in FIG. 3A.

The accompanying drawings are, essentially, of a definite nature. Consequently, they may serve not only to supplement the invention but may also contribute to the definition of the invention if necessary.

#### DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

We will refer first to FIG. 1 to describe an embodiment of a system for transmitting messages (or data, or frames) according to the prior art.

This FIG. 1 shows part of a system for transmitting data (or network) in which stations Si (here i=1 and 2) can exchange messages (or frames) containing data (or information). Here, the system forms a local network of, the radio frequency type wherein the messages are exchanged by PCs (personal computers) through the ether. In order to permit such broadcasts, each station Si has a special communication structure organised as follows.

First, a communication card 1 known as the network card is provided, which comprises a transceiver for transmitting/receiving, a network component capable of recovering messages travelling through the medium (in this case the ether) and storing them in a buffer memory after checking that the messages (or packet, or frame) are intact.

Then, a driver stage 2 is provided, connected to the network card 1 by interface means such as an interconnecting cable, and enabling the so-called "top" layers of the network protocols to recover the messages or packets. In this example, the driver stage is of the MAC type. However, it could be a different type of driver stage, such as for example the LLC type of the ISO model of OSI. Normally, this driver stage 2 is a software layer which provides for initialisation of the communication card 1 (network card) and more particularly its transceiver and its network component.

Thereafter, "connected" to the MAC driver stage 2, is provided a so-called "network" layer 3 which is in fact the top layer of the network protocols mentioned above. Generally, it is also a software layer.

Usually, the network layer 3 and the MAC driver stage 2 are connected by standardised interface means of the software type. By way of example, in the Windows and Windows NT environments (trademarks registered by MICROSOFT) the interface is known by the name NDIS. In another example corresponding to the Novell environment, this interface is known as ODI.

The network layer (or stage) 3 and the MAC driver stage 2 are both controlled by the operating system 4 of the host station in which they are installed. In other words, they function by using the resources of the operating system 4 of the station Si.

As mentioned in the introduction, because of the physical limitations of radio transmission, it is imperative that the stations of the local network are able to relay messages or frames. In the systems of the prior art, this can only be done using frame relaying techniques of the type described in FR patent 95 09928 of this Applicant, which require “intelligent” network cards (communication cards) in order to be carried out, which goes against the grain with the skilled person on account of their complexity and high cost.

The invention will thus offer a particularly elegant solution to the drawbacks of the message transmitting systems according to the prior art.

Reference will now be made to FIGS. 2A and 3A to describe the general structure of the stations of a message transmitting system according to the invention.

The invention starts from the conventional structure described with reference to FIG. 1, and a network management stage (or layer) 5 using the resources of the operating system 4 is “intercalated” between the MAC driver stage 2 and the network stage (or layer) 3 of a station Si.

Preferably, and with the aim of avoiding any noticeable interference between the different applications or tasks of the operating system 4 of the host system Si and the task carried out by this network management stage 5, the operating system 4 of the station Si is selected to be of the multi-task variety. Modern operating systems have schedulers which make it possible to scrutinise the various tasks waiting, roughly every hundredth of a second. Moreover, it is sometimes possible to give priority to different tasks waiting. Consequently, it may be envisaged that basic tasks (those which are carried out at all times) remain virtually imperceptible to the user of a station.

It may be noted that in the structure shown in FIG. 1 the real-time processing is carried out by the network card, so that the tasks of the network management stage do not have to carry out such processing. It is possible to envisage processing these different tasks as basic tasks.

In the conventional structure shown in FIG. 1, the streams of data (or messages) run either in the ascending direction, i.e. from the network card 1 to the network layer 3, or in the descending direction, i.e. from the network layer 3 to the network card 1. In the structure according to the invention, the streams of data or messages which have to be exchanged between the network layer 3 and the driver stage 2 (in both directions) are intercepted. As a result, in a given station, the MAC driver stage 2 and the network management stage 3 may, in some embodiments, process messages (or frames) which are not intended for the station in question. As we will see, such a possibility will enable the station to perform the functions of connectivity and/or synchronisation which go beyond the simple, direct transmission from an originating station to a final destination station.

The network management stage 5 may, in some embodiments, be capable of generating, spontaneously or at the request of a higher level such as, for example, the network layer (or stage) 3, messages, particularly service messages, towards other stations of the local network.

It is clear that the number of different processes (or functions) which the network management stage 5 can carry out will depend on the particular requirements. Thus, this network management stage 5 may be capable only of intercepting ascending or descending messages with a view to deciding on their transmission, possibly after processing, or allowing only descending messages of a given type (e.g. service or synchronisation) to be generated, or allowing messages to be both intercepted and generated.

FIG. 2B shows an alternative embodiment of the structure of the station in FIG. 2A. In this alternative embodiment, the station is connected to two networks (known as network 1 and network 2). To do this, the station Si has two network communication cards 1-1 and 1-2, respectively, which are capable of sending messages into the media of networks 1 and 2, or receiving messages circulating in these media of networks 1 and 2, each network card 1-i being connected to an MAC driver stage 2-1 or 2-2 via appropriate interface means, each MAC driver stage 2-i (i=1 and 2) itself being “connected” to a single network management stage 5.

The network 1 in this case is, for example, a wireless network (or radio network) whereas the network 2 is a wired network. Of course, the two networks may be radio networks transmitting on different frequencies and according to different modes or protocols.

Thus, by means of this alternative embodiment, it is possible to decide at the level of the network management stage 5 to send a message on two networks at the same time, or to re-send a message from a first network into a second network, possibly instantly, the second network here being used as a shortcut, or as an emergency network if the final destination station for a message cannot be reached by the host station which has received this message.

Obviously, the network management stage 5 could manage more than two networks, e.g. three or four or even more, by using as many driver layers or stages 2-i and network communication cards 1-i as there are networks.

In other words, to sum up, the network management stage 5 of a station Si makes it possible to set up what is known in the art as a “cable-radio” bridge.

It is clear that a network management stage 5 of this kind is preferably produced by means of software such that there is no need to modify the network layer (or stage) 3 or the MAC driver stage 2 in any way whatsoever. Of course, when one has the source codes of the MAC driver stage 2, it is possible to envisage combining the network management stage 5 and the MAC driver stage 2 to form a single stage.

Reference will now be made to FIGS. 3A and 3B to describe in more detail the structures of the stations illustrated in FIGS. 2A and 2B, respectively.

As mentioned earlier, the network management stage 5 is capable of performing at least one function and preferably at least two. This is particularly true in the embodiments shown in FIGS. 3A and 3B. In fact, the network management stage 5 is designed so as to allow routing (in the broadest sense of the word) and management of service messages or packets.

Before the network management stage 5 is described in more detail, we will run through the general construction of a frame (or packet, or message) in a system according to the prior art.

FIG. 4 shows, in highly diagrammatical form, a message as used in the systems according to the prior art. Such a message comprises at least one field containing a pair of addresses, comprising an address for the final destination station 6 and an address for the initial originating station 7, and data 13 forming the contents of the message which is to be processed. Here, the phrase final destination station 6 denotes the station for which the message is intended, whereas the initial originating station 7 is the one which has sent the message to the final destination station.

Of course, the frame shown in FIG. 4 may possibly contain other data. Such data may be found, for example, in IEEE standard 802.11.

The address of the final destination station is directly used by the network card 1 to filter the frames which reach it, so

that only those frames, except for those in question, which have arrived at their destination and which are consequently intended for the host station are sent back up to the network layer 4.

FIG. 5 shows a packet (or frame, or message) of the type which may be used in a system according to the invention. As will be seen hereinafter, this type of message may contain substantially less information or fields, notably in the "broadcast" or "full promiscuous" modes which are modes known as "for broadcasting".

A frame of the type shown in FIG. 5 comprises a first field consisting of a first pair of addresses, comprising an address for the final destination station 6 and an address for the initial originating station 7, a second field consisting of a second pair of addresses, forming a capsule (or capsule portion), and comprising an address for the intermediate destination station 8 and an address for the intermediate originating station 9, a field 10 denoting the type of frame (or in other words the type of information contained in the message or frame), a field 11 denoting a sequence number, possibly other types of information 12, and data 13, forming the contents of the message which is to be processed. A frame of this kind is known as a second format frame, compared with a frame which "comes out of" the network stage 3, known as first format, and which does not have a second pair of addresses. Moreover, owing to the presence of the second pair of addresses 8 and 9 placed in front of the first pair of addresses 6 and 7, the frame is referred to as "encapsulated".

By "intermediate destination station 8" is meant the next station to which a message is to be sent, whereas the intermediate originating station 9 is the station which is going to send the message intended for the intermediate destination station 8.

As will be seen hereinafter, the frame-type field will be used to switch the incoming frame into the network management stage 5, thus optimising its processing.

The sequence number field 11 is not obligatory, but it may be useful inasmuch as it makes it possible to reject frames which have already been received or to disregard some of them.

Finally, the first pair of addresses 6 and 7 will be used in the functions of routing/relaying, which are described hereinafter, in order to optimise the choice of intermediate destination station 8.

It is clear that the final destination station 6 may be identical to the intermediate destination station 8. Similarly, when a message is sent by a given host station, the address of the initial originating station 7, which is its own address, is identical to the address of the intermediate originating station 9.

In the embodiment shown in FIGS. 3A and 3B, the network management stage 5 is required to perform the task of message routing as well as the task of managing service packets (or messages). To do this, it has a network service management module 14 and a service packet (or message) management module 15 connected to a switching module 16 which communicates, on the one hand, with the network layer 3 and, on the other hand, with a de-encapsulation/encapsulation module 17, which is itself "linked" to the MAC driver stage 2.

This de-encapsulation/encapsulation module 17 has the purpose of removing or adding the capsule (or capsule portion) consisting mainly of the second pair of addresses 8 and 9, depending on whether the data is to be transmitted up or down.

When the MAC driver stage 2 receives from the network card 1 a second format message of the type shown in FIG. 5, it sends it back up to the network layer 3. Owing to the presence of the network management stage 5, the second format message is intercepted as it leaves the MAC driver stage 3 before it arrives at the network layer 3. More precisely, this second format message is intercepted by the de-encapsulation/encapsulation module 17 which removes the capsule, i.e. the second pair of addresses 8 and 9, from it. This removal may be physical, i.e. the second format message may have this second pair of addresses 8 and 9 (or capsule, or capsule portion) removed from it, which may optionally be stored in the memory, but it may also be "virtual", with the second pair of addresses remaining in the second format message (and the message remaining, possibly stored in its entirety, in a suitable memory). The message de-encapsulated by the de-encapsulation/encapsulation module 17 is then sent to the switching module 16, which will then analyse the frame-type field which it contains in order to send the de-encapsulated message either to one of the modules 14 and 15 of the network management stage 5 or directly to the network layer 3, or to the network layer 3 and at least one of the modules 14 and 15.

It should be noted here that in the variants in which the network management stage operates only in "broadcast" mode, it is not essential for it to have a de-encapsulation/encapsulation module 17.

Of course, it might be possible for the switching to be based on the analysis of another specific field contained in the second format message, e.g. in its field 12 labelled in FIG. 5 as "other information".

In the embodiment shown in FIG. 3A, a service message received by the network management stage 5 is hence distributed by the switching module 16 to the sole service packet management module 15. Similarly, a message containing routing information or requiring routing will be distributed directly by the switching module to the routing module 14. Finally, a message containing only data 13 (or information) relating to the top layers of the station will be distributed directly by the switching module 16 to the network layer 3.

The opposite reasoning may be applied in the case of a descending message coming from a top layer, such as the network layer 3, and directed towards the MAC driver stage 2 (cf FIG. 7). In this case, the message supplied by the network layer 3 is in the first format, inasmuch as it contains data 13 and a first pair of addresses containing an address for a final destination station 6 and an address for an initial originating station 7 which in this case turns out to be the host station. However, this message could contain other fields different from the second pair of addresses 8 and 9.

This first format message is, unless linked to a "broadcast" type transmission, intercepted by the network management stage 5, and more precisely by its switching module 16. In fact, a first format message from the network layer 3 may contain information which is useful to one of the modules 14 or 15, or a request for sending a service message. Moreover, and in particular, the network service management module 14 (routing) has the job of determining, from the address of the final destination station 6 contained in the first pair of addresses of the first format message received from the network layer 3, the address of the intermediate destination station 8 of the second pair of addresses to which the message is to be sent.

This switching is carried out, as in the upward direction, on the basis of the analysis of the field 10, i.e. the type of frame or message.

As will be explained hereinafter, the network service management module **14** (routing) delivers, to this same switching module **16**, an address for the intermediate destination station **8**. The de-encapsulation/encapsulation module **17** then forms a second format message (of the type shown in FIG. **5**) by adding to the first format message coming from the network layer **3** a capsule (or capsule portion) consisting of the second pair of addresses **8** and **9**, which comprises the address of the intermediate destination station **8** determined by the module **14** and the address of the intermediate originating station **9**, i.e. that of the host station in which it is installed.

This second format message is then transmitted to the MAC driver stage **2**, then to the network card **1** for emission into the medium, in this case, the ether, towards the intermediate destination station **8** contained in the capsule (or second pair of addresses of the second format message).

In the alternative embodiment shown in FIG. **3B**, the de-encapsulation/encapsulation module **17** is capable of receiving second format messages from a first MAC driver stage **2-1** and a second MAC driver stage **2-2**, and of supplying these two stages, either separately or simultaneously, with second format messages generated either by one of the modules **14** or **15** of the network management stage **5** or by the network layer **3**.

Of course, inasmuch as a message in the first format does not necessarily come from a top layer, of the network layer **3** type, the processing may be slightly different.

Thus the service packet management module **15** may send a service message to one or more stations of one or more networks either spontaneously or at the request of a top layer. "Spontaneously" means a message sent automatically, e.g. periodically, or sent when a topological change has taken place in a routing table for the station concerned, subsequent to receiving a service message.

A service message of this kind may also be intended for all the stations of the network, e.g. when it contains topological or neighbourhood information intended to update the routing tables of the stations of the network, and consequently intended to improve their connectivity. In this case, the service message is formed from interrogation of the contents of a routing table (or a plurality of tables or directories) stored in a memory **15** of the network service management module **14** (routing).

When the service message generated by the service packet management module **15** relates to a specific final destination station **7**, the module **15** interrogates the network service management module **14** so as to determine an address of an intermediate destination station **8** which will ensure optimum routing of the service message towards the final destination station **6**. The service message and the address of an intermediate destination station **8** are then transmitted to the switching module **16**, then to the de-encapsulation/encapsulation module **17**.

Similarly, when an ascending service message reaches the level of the switching module **16**, the latter, detecting by means of its field **10** (frame type) that it is actually a service message, transmits it to the service packet management module **15**, which extracts the data from it for processing.

Two types of service message (or frames) can be received or generated by the service packet management module **15**. First, there are the so-called "neighbourhood" messages which are usually sent by a method known as "one jump broadcasting". Such neighbourhood messages generally contain the list of neighbours of the host station. It is useful to add, alongside each neighbouring station, a status selected

from the following list: asymmetrical link, symmetrical link, multipoint relays. These neighbourhood messages are accompanied by a stamp (which may be contained, for example, in the field **11** giving the sequence number) for recognising a message carrying more recent information.

A status of the "asymmetrical link" variety indicates that the station is hearing another station and is not certain of being heard by it. By contrast, a status of the "symmetrical link" variety indicates that the station is hearing another station and is certain of being heard by it. A status of the "multipoint relay" variety is a particular status which makes it possible to designate particular stations enabling a given station to provide multipoint transmissions. As the neighbourhood messages are exchanged between stations, the statuses of the stations become more and more refined.

As for the topology messages, these are generally sent in so-called "broadcast" mode. They comprise a list of the neighbours of the emitting station (host) which makes it possible to draw up the total topology of the network.

Of course, it might be possible to use other types of topological information different from that generally used in the "link status" approach described above. For example, it might be possible to exchange only information relating to the distance between nodes. To do this, the service messages would simply have to specify the distance vector which gives, for any given point, the minimum distance separating it from any other point on the network. An approach of this kind is generally known as the "distance vector" by those skilled in the art.

Depending on the type of approach chosen, the topology messages will therefore be sent either in general broadcast mode (link status approach) or in one jump broadcast mode (distance vector approach).

The service messages which have been recognised by the switching module **16** as carriers of topological or neighbourhood information are supplied to the service packet management module **15** (see FIG. **6**). This extracts the information from them and transmits it to the network service management module **14** (routing) and more precisely to a module for calculating the routing tables **18** which it contains. Preferably, the routing table or tables (or directory) are stored in this calculating module **18**, so that on receiving information the calculating means can recalculate (or modify, or add to) these routing tables (or in other words update them).

Calculating a routing table may be regarded, as a first approximation, as calculating all the pathways enabling a given host station to reach the other station(s) of the network (s) to which it is connected in the optimum manner.

The calculation of the routing tables may be carried out by any method known to those skilled in the art, depending on the type of approach adopted. In particular, the number of jumps necessary to reach a destination may be calculated, for example, using DJISTRA or BELLMAN FORD algorithms.

The method of generating the service messages will depend on the variant chosen. Thus, in one particularly simple mode, the service packet management module **15** comprises a timer capable of counting down a time period of predetermined length, so that at the end of each timed period a service message will be systematically generated. The countdown defines a message generating criterion which is verified each time the end of a period is detected. Alternatively, the service message may be generated by the service packet management module **15** in response to an order (or request) received from a top layer, such as the

network layer **3** of the host station, or at the request of a configuration module **19**. As mentioned earlier, a service message may be emitted spontaneously when a topological change has taken place in a routing table of the station in question, on receipt of a service message.

A configuration module **19** of this kind may be formed, for example, by user software enabling a user of the computer (or host station) to get hold of information or select options, enabling them to fix the operating parameters of the various modules, stages and cards of the station. The configuration module **19** could also enable a user to access all, or only some, of the information which make it possible to draw up or modify the various routing tables stored in the network service management module **14** (routing). Similarly, a configuration module **19** of this kind could make it possible to control the length of the timing duration which fixes the time period of the criterion for generating service messages by the service packet management module **15**.

Finally, a configuration module **19** of this kind may be used to display the different topological tables on the station monitor, thus showing, for example, the links between the different stations of the network(s) to which the station in which the module is installed is connected.

Reference will now be made to FIG. **8**, in particular, to describe another mode of operation of a system according to the invention.

Hitherto, particular modes of operation have been described in which an ascending or descending message is intercepted either for the purpose of being processed by one of the modules **14** or **15** or for the purpose of being transmitted to the network layer **3** or MAC driver stage **2**. However, according to the invention, it is also possible to carry out re-transmission of a message received in the second format, either because it does not actually relate to the station which has just received it or because it does relate to this station but relates to others as well (message to be broadcast).

It should be noted that, as a result of the presence of the second pair of addresses **8** and **9** at the head of a message received in the second format, the latter is automatically taken into account and sent back up by the network card **1** to the MAC driver stage **2** and the network management stage **5** when this second pair of addresses has, as its intermediate destination station address, that of the host station in which the network card **1** is installed. In other words, even if the address of the final destination station **6** (contained in the first pair of addresses) is not that of the host station, the message is sent back up.

It is therefore the network management stage **5** which decides to continue transmission of a message received in the second format. To do this, the network management stage **5** is capable, on receiving an ascending message coming from the network card **1** via the MAC driver stage **2**, of running a first test **100** relating to the address of the final destination station **6** contained in the first pair of addresses in the message received in the second format. If the result of this first test is positive, the switching module **16** transmits the message (optionally de-encapsulated beforehand by the de-encapsulation/encapsulation module **17**) to the network layer **3**, which constitutes step **110**.

Then the network management stage **5** runs a second test to determine whether the message received in the second format should also be retransmitted to one or more other stations in the network(s). If the result of this test **120** is negative, the processing carried out by the network management stage **5** is ended. On the other hand, if the result of

this test **120** is positive or if the result of the first test **100** is negative, the network service management module **14** (routing) and more specifically its pathway optimising module **20** proceeds, in a step **130**, to determine the address of the next relay station towards which the message should be retransmitted.

To do this, the pathway optimising module **20** will read the routing table(s) stored in the calculating module **18** in order to extract an intermediate destination station address **8** and transmit it to the switching module **16** which will then pass it on to the de-encapsulation/encapsulation module **17** together with the message which is to be retransmitted.

Of course, alternatively, it might be envisaged that the message received in the second format remains in the de-encapsulation/encapsulation module **17**, for example in a suitable memory, and that the switching module **16** transmits only the address of the intermediate destination station **8** to it. The de-encapsulation/encapsulation module **17** then has only to replace the second pair of addresses contained in the message received in the second format with a new second pair of addresses formed from the address of the intermediate destination station provided by the module for determining the optimum pathway **20**, and the address of the intermediate originating station **9** which is none other than the address of the host station. This constitutes step **140** which completes the procedure of processing by the network management stage **5**. In a situation of this kind it is advantageous that all the other parameters of the message to be retransmitted remain unchanged.

It is clear that the messages in the second format may contain a field (for example **11** or **12**) enabling the network card **1** to ignore them without their going back up, and consequently avoiding the network management stage **5** having to work unnecessarily.

Reference will now be made to FIG. **9** to describe an alternative embodiment of the network management stage **5** shown in FIGS. **3A** and **3B**.

In this alternative embodiment, the network management stage **5** comprises a synchronising module **21** for synchronising the host station and, more precisely, at least the emitting/receiving means thereof housed in the network card **1**. Synchronisation here means both frequency synchronisation in order to be able to set the station to the broadcasting frequency of the synchronisation messages, and time synchronisation so that the host station can be supplied with a common time reference enabling it to be set effectively to the broadcast frequency mode of the synchronisation messages.

This mode of synchronisation is particularly useful in networks of the type known as "frequency jump" networks in which the emission frequency of the messages varies over time, at the stations, according to a known frequency and time plan, for example.

The synchronisation module **21** may be either tuned to the network card **1** via the MAC driver stage **2** (as shown in FIG. **9**) or capable of supplying this network card **1** with synchronising information via the switching module **16**, the de-encapsulation/encapsulation module **17** and the MAC driver stage **2**.

According to the first hypothesis, i.e. when the synchronising module **21** drives the network card directly via the MAC driver stage **2**, the driving may be carried out by a particular primitive of the MAC driver stage **2** or by an initial configuration primitive, as is conventional in the known MAC driver stages.

In order to be able to take account of the synchronisation messages circulating through the medium, in this case the



ether, it is advantageous for the service packet management module 15 to have a section 22 dedicated to the management of the synchronisation messages. Thus, the generating of service messages, be they topological messages, neighbourhood messages or synchronisation messages, may be managed by a single service packet management module 15. Naturally, the section 22 of this service management module, dedicated to the synchronisation message, correlates strictly with the synchronisation module 21 so as to supply it with the synchronisation data contained in the synchronisation messages received from the switching module 16.

Alternatively, the synchronising module might comprise its own means for managing synchronisation service packets.

The data relating to the common frequency, contained in the synchronisation messages, may comprise either the list of frequencies of the development plan of the common frequency and the respective durations of these frequencies, or an identifier of a list of associated frequencies and durations, the stations then having a memory in which is stored a table of correspondence between the list identifiers and the lists and durations.

By means of the synchronisation module, the invention also makes it possible to manage the exchanges of messages between networks operating according to different synchronisations.

Moreover, thanks to the network management stage 5, it is also possible to manage the exchanges of messages between the networks or sub-networks designated by different numbers contained in a specific field of the messages in the second format.

The invention also relates to the processes for transmitting messages (or data, or frames) using the relay stations described hereinbefore, and comprising one and/or the other of the following steps a) and b):

- a) intercepting each message (data, service, topological, neighbourhood or synchronisation) which is to be exchanged between the network stage 3 and the driver stage 2 of a station Si (in the ascending or descending direction), then analysing the information contained in the intercepted message so as to decide to continue its transmission, subject to any processing (e.g. de-encapsulation followed by transmission to one of the modules 14 or 15 or to the network stage 3, or encapsulation with or without routing), as a function of at least one criterion relating to the information analysed, and preferably on a field such as the type in said information,
- b) generating a message of a selected type (e.g. a topological or neighbourhood service message, or a synchronisation message), spontaneously or on request from a top layer (network stage 3 or configuration module 19), with a view to sending it through the medium of a network (or through that of at least one of the networks when the station is connected to a number of networks), as soon as a selected condition has been met (e.g. on receipt of a request or at the end of a timed period).

The process may also include all the processing steps described hereinbefore with reference to the alternative systems.

In the foregoing description, there has been talk of stations (PC-type computers) equipped with modules and other means. These modules and means include both specific electronic components (or circuits) and programmed procedures.

The invention is not restricted to the embodiments described above purely by way of example but also extends to the alternative systems and processes which may be developed by the skilled person within the scope of the claims which follow.

Thus, messages in the second format are described, comprising first and second fields each consisting of a first or second pair of addresses. However, it would also be possible for a message in the second format to have only a second field, this field preferably consisting of the single address of the intermediate station determined by the management stage. Similarly, operating modes might be envisaged in which the messages in the second format comprise a first and second field consisting, respectively, of the single address of the final originating station and of the single address of the intermediate station determined by the management stage.

Moreover, it would be possible for the second format to have, or resemble, the forms specified in the standards 802.11 and HIPERLAN, respectively. It is also conceivable for the abovementioned formats to be used with slight modifications relating to the use of certain fields. For example, the standard 802.11 contains fields which may carry the address of the bridges between the radio network and a distribution system. These fields could be used to identify intermediate stations. Similarly, the standard 802.11 offers the possibility of distinguishing the different types of frames; this possibility could be used in the invention to discern the different service frames (or messages).

What is claimed is:

1. System for transmitting messages between stations (S), each comprising:
  - an operating system (4),
  - a "network" stage (3) for processing and generating messages in a first format,
  - a communication card (1) suitable for exchanging messages in a second format with at least one network,
  - a "driver" stage (2) arranged to place the messages received from the card (1) or the network stage (3) respectively in the first format or second format in order to transmit them to the network stage (3) or to said card (1), and
  - interface means for said stages/card and operating system to interface with one another,
 characterised in that some stations (S) at least comprise a management stage (5) coupled with said operating system (4) by said interface means and arranged to intercept messages in the first format which are to be exchanged by the network stage (3) and the driver stage (2) so as to analyse the information which they contain and decide to continue their transmission, subject to any required processing, as a function of at least one criterion relating to said information analysed, and/or arranged to generate messages of a selected type, in the second format, with a view to sending them through the network via said card (1) when a chosen condition is met.
2. System according to claim 1, characterised in that the operating system (4) is a multi-task system.
3. System according to claim 1, characterised in that the messages in the second format comprise a first field (6, 7).
4. System according to claim 3, characterised in that the first field comprises at least one final destination station address (6).
5. System according to claim 4, characterised in that the first field comprises a first pair of addresses comprising an initial originating station address (7) and the final destination station address (6).

15

6. System according to claim 1, characterised in that said messages in the second format comprise a second field (8, 9) forming at least part of a capsule.

7. System according to claim 6, characterised in that the second field comprises at least one intermediate destination station address (8).

8. System according to claim 7, characterised in that the second field contains a second pair of addresses comprising the last station address, known as the intermediate originating station (9), which has emitted the message in the second format, and the intermediate destination station address (8).

9. System according to claim 1, characterised in that the messages in the second format comprise data (10) representing the type of information which they contain.

10. System according to claim 9, characterised in that the chosen criterion relates to the type of information (10) contained in the messages received from a stage.

11. System according to claim 1, characterised in that the messages in the second format comprise at least one other piece of information, particularly representing their sequence number (11).

12. System according to claim 1, characterized in that each said at least one network is selected from the group consisting of radio and wired networks.

13. System according to claim 12, characterised in that the format of a radio network is selected from at least the format of the "HIPERLAN" standard and the format of the IEEE standard 802.111, and in that the format of a wired network is selected from at least the ISO standards for the IEEE standards 802.3, 802.5 and 802.14.

14. System according to claim 4, characterised in that the management stage (5) comprises routing means (14, 18, 20) adapted to store at least one routing table comprising at least the address of the intermediate destination stations with which the station which receives it can exchange messages in the second format, and in that the routing means (14, 18, 20) are arranged in order, on the one hand, to extract the first field (6, 7) from a message received in order to determine in the routing table an intermediate destination station address (8) for optimising the transmission of said message to the final destination station (6) the address of which is contained in the first field extracted, and, on the other hand, to form a second field containing said intermediate destination station address (8) extracted and intended either to replace the one initially contained in the second field of the message received which is to be retransmitted, if the message has come from the driver stage (2), or to complete its contents with a view to transmitting it, if the message has come from the network stage (3).

15. System according to claim 14, characterised in that the routing means (14, 18, 20) further comprise calculating means (18) adapted to modify the contents of said routing table on the basis of routing information contained in the service messages in the second format coming from the network.

16. System according to claim 14, characterised in that at least one of the stations (S) provided with a management stage (5) comprises at least one other driver stage (2-2) connected to said management stage and to another communication card (1-2) connected to another network, and in that the management stage (5) is arranged to select at least one of the networks with a view to transmitting messages, as a function of the intermediate destination station address (8) contained in the second field of the message to be transmitted.

17. System according to claim 5, characterised in that it comprises de-encapsulating/encapsulating means (17)

16

adapted to extract a second field, or at least a capsule portion, from a message coming from the driver stage (2) or to add a second field to a message intended for at least one station of the network via this driver stage (2).

18. System according to claim 1, characterised in that the management stage (5) comprises service message management means (15).

19. System according to claim 18, characterised in that the service message management means (15) are adapted to generate messages "for broadcasting" for multiple final destination stations belonging to at least one network.

20. System according to claim 18, characterised in that the service message management means (15) comprise timing means adapted to count down a chosen period so that after the end of each countdown period a service message is generated, said end defining the selected condition which is met.

21. System according to claim 18, characterised in that the service message management means (15) are arranged so as to emit a service message after each modification of the routing table, said modification defining the selected condition which is met.

22. System according to claim 1, characterised in that the stations (S) comprise configuration means (19) for the various stages and card(s) connected thereto and to said operating system by said interface means.

23. System according to claim 18, characterised in that the service message management means (15) are adapted to generate a service message at the local request of the network stage (3) or the configuration means (19), said request defining the selected condition which is met, wherein the stations (S) comprise configuration means (19) for the various stages and card(s) connected thereto and to said operating system by said interface means.

24. System according to claim 16, wherein the stations (S) comprise configuration means (19) for the various stages and card(s) connected thereto and to said operating system by said interface means, characterised in that the routing information is contained in messages coming from the configuration means (19).

25. System according to claim 1, characterised in that the management stage (5) comprises synchronising means (21, 22) arranged to form messages synchronised in frequency and time, intended for certain other stations, and, on receiving a synchronisation message, to extract the information therefrom so as to put the emitting/receiving means of the communication card (1) of their station into the state corresponding to the information extracted.

26. System according to claim 25, characterised in that the synchronising means (21, 22) are arranged so as to generate said synchronising message spontaneously, particularly periodically.

27. System according to claim 25, characterised in that the synchronising means (21, 22) are arranged so as to generate said synchronising message at the local request of the network stage (3) or the configuration means.

28. System according to claim 25, characterised in that the synchronising means (21, 22) are arranged so as to generate interrogation messages demanding that a synchronisation message is sent.

29. System according to claim 9, further comprising de-encapsulating/encapsulating means (17) adapted to extract a second field, or at least a capsule portion, from a message coming from the driver stage (2) or to add a second field to a message intended for at least one station of the network via this driver stage (2), wherein the management stage (5) comprises service message management means (15), and



## 17

synchronizing means (21, 22) arranged to form messages synchronized in frequency and time, intended for certain other stations, and, on receiving a synchronization message, to extract the information therefrom so as to put the emitting/receiving means of the communication card (1) of their station into the state corresponding to the information extracted, characterised in that the management stage (5) comprises switching means (16) connected to said de-encapsulating/encapsulating means (17), to said routing means (14, 18, 20), to said service message management means (15) and to said synchronizing means (21, 22).

30. System according to claim 29, characterised in that the switching means (16) are adapted to determine, from the type of messages received, the stage (stages), among the network stage (3) and the driver stage (2), and/or the means, among the routing means (14, 18, 20), the de-encapsulating/encapsulating means (17), the synchronising means (21, 22) and the service message management means (15), which is

## 18

or are affected by a message which they have received, and to transmit said message to the stage (stages) or means thus determined.

31. System according to claim 1, characterised in that the management stage (5) forms part of the driver stage (2).

32. Process for transmitting messages between the stations (S) of a system according to claim 1, characterised in that it comprises one and/or the other of the following steps:

- a) intercepting messages which have to be exchanged between a network stage (3) and a driver stage (2) of a station (S), then analysing the data contained in said intercepted messages so as to decide to continue transmitting them, subject to any processing, as a function of at least one criterion bearing on the data analysed,
- b) generating a message of a selected type, with a view to broadcasting it in the network when a selected condition is verified.

\* \* \* \* \*